

VII-065 - MEDIDA NÃO ESTRUTURAL DE DRENAGEM URBANA COMO FERRAMENTA PARA REDUÇÃO DE MORBIMORTALIDADE POR LEPTOSPIROSE

Lucy Marta Schellin⁽¹⁾

Engenheira civil pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Mestre em Gestão Ambiental pela Universidade Positivo.

Patrícia Eduarda Biselli⁽²⁾

Médica pela Universidade Estadual de Londrina. Mestre em Gestão Ambiental pela Universidade Positivo.

Endereço⁽¹⁾: Av. Manoel Ribas 2.727 – Mercês – Curitiba – PR CEP 85260-000 Brasil – Tel.: (41) 3350-9189 – e-mail: lucyschellin@gmail.com

RESUMO

Com a escassez de áreas urbanas disponíveis para novos loteamentos, as áreas lindeiras aos rios passaram a ser alvo de ocupações irregulares. As cheias cíclicas dos rios potencializam a contaminação por doenças de veiculação hídrica em população residente em áreas de várzea. Dentre as doenças hidro veiculadas, destaca-se a leptospirose, transmitida aos indivíduos principalmente através do contato da pele com água contaminada pela urina de roedores infectados. Os sintomas iniciais podem ser facilmente confundidos com os de uma gripe forte e em média, após 10 dias, podem evoluir para quadros sérios como icterícia, sangramentos e septicemia, com letalidade superior a 50% nestes casos. O diagnóstico presuntivo se faz pelos sintomas associados à dados epidemiológicos de áreas endêmicas. Em Curitiba a Secretaria Municipal de Saúde desenvolveu um Sistema de Alerta enviando informações sobre alagamentos para as Unidades de Saúde após ocorrência de precipitação pluviométrica intensa. Essa notificação facilita o diagnóstico diferencial das síndromes febris, e favorece o diagnóstico preciso para redução da morbimortalidade por leptospirose. Este trabalho tem por finalidade avaliar a eficiência na adoção de sistema de alerta quanto a cheias urbanas em unidades de saúde do município para aumentar a precisão do diagnóstico a fim de reduzir o percentual de letalidade. Para tanto foram avaliados a série histórica de incidência e de letalidade de casos de leptospirose confirmados, série histórica de precipitação pluviométrica, a disposição espacial dos casos registrados e fatores de risco relacionados às bacias hidrográficas de Curitiba. Observa-se tendência de redução do percentual de letalidade a partir de adoção de protocolo de informações sobre alagamentos em diagnóstico de leptospirose no município de Curitiba.

PALAVRAS-CHAVE: Vulnerabilidade socioambiental, Plano Diretor de Drenagem, Resiliência a chuvas intensas.

INTRODUÇÃO

Os efeitos da poluição ambiental decorrentes de alagamentos foram observados na Europa desde 1960, mas só a partir de 1990 o controle de cheias se tornou uma preocupação. A partir de então, as estratégias internacionais de redução de poluição ambiental passaram a considerar a necessidade de planejamento de forma a reduzir a ocorrência de cheias bem como salvaguardar a qualidade dos corpos hídricos receptores (TODESCHINI et al., 2012).

O gerenciamento da drenagem urbana e controle de cheias envolve a adoção de medidas estruturais e não estruturais. São consideradas medidas estruturais, as que englobam obras de engenharia que possibilitem a correção e/ou prevenção dos danos causados pelas enchentes. As medidas não estruturais envolvem a regulamentação quanto ao uso do solo e implantação de sistemas de informação e alerta à população quanto a riscos decorrentes da ocupação das áreas de várzea (CANHOLI, 2015).

A abordagem mais comum para redução de ocorrência de cheias é a utilização de medidas estruturais. Estas incluem a implantação de obras de engenharia normalmente de custo elevado e grande visibilidade para a população. São a solução adotada geralmente quando são considerados principalmente os impactos políticos das obras de drenagem. Porém, em alguns locais, não são as mais adequadas e, após sua implantação, ocorre

maior pressão popular para adensamento das áreas de risco, o que pode anular os benefícios obtidos com as obras implantadas. Tais obras podem, ainda, gerar uma falsa impressão que a área beneficiada está livre de inundações, quando, de fato, uma inundação maior que a projetada pode ocorrer a qualquer tempo e a comunidade pode não estar preparada para enfrentar tal situação (AUSTRALIA, 2003).

Faz-se assim necessário que a implantação de novos loteamentos ou a regularização de ocupações irregulares seja acompanhada de medidas não estruturais para aumentar a resiliência da população residente em áreas de risco. Uma das medidas não estruturais que pode colaborar com a prevenção de ocorrência de doenças de veiculação hídrica é a implantação de sistemas de alerta quanto a alagamentos em unidades de saúde próximas às áreas de risco a fim de identificar de forma rápida e segura a possível contaminação por vetores de doenças de veiculação hídrica tais como a leptospirose.

LEPTOSPIROSE

A leptospirose é causada pela bactéria *leptospira*. Esta possui variações denominadas sorovares. Os sorovares circulantes são responsáveis por contaminação em diferentes formas de exposição, hospedeiros e quadros clínicos. A forma severa da doença é transmitida pela *leptospira interrogans*, presente em águas contaminadas pela urina de ratos infectados (ALMEIDA, 1991).

É ainda considerada doença ocupacional que atinge categorias específicas tais como trabalhadores em arrozais, canaviais (GALE, D.A. et al., 1990), minas, abatedouros, tratadores de animais (SKILBECK et al., 1986) e médicos veterinários (KINGSCOTE et al., 1985; HODGEN e STUCKEY, 1986), entre outros.

A prevalência da leptospirose depende do hospedeiro, que é o agente responsável pela manutenção e disseminação da bactéria no ambiente e de indivíduos susceptíveis à contaminação (BLAZIUS et al., 2005). As epidemias são sempre registradas após precipitação pluviométrica intensa em áreas de baixa altitude, alagadiças e com concentração de rios e córregos com infraestrutura e condições de saneamento básico precárias (BARCELLOS et al., 2003; COSTA et al., 2001; SOUZA et al., 2011; FIGUEIREDO et al., 2001). A sobrevivência do sorovar no ambiente depende da umidade, temperatura elevada, pH levemente alcalino e pode se estender por semanas (KARASEVA et al., 1973).

O período de incubação da doença varia de 1 a 30 dias sendo mais comum entre 5 e 14 dias (BRASIL, 2009). A maioria dos casos que evolui a óbito são do sexo masculino (SOUZA et al., 2011; BARCELLOS et al., 2003; COSTA et al., 2001; KO, 1999), em idade produtiva, (SOUZA et al., 2011; COSTA et al., 2001; FIGUEIREDO et al., 2001; KO et al., 1999) e ensino fundamental incompleto (COSTA et al., 2001; SOUZA et al., 2011). De acordo com estudos de Souza et al. (2011) a perda é de 15 dias de vida/1.000 habitantes e a proporção de anos potenciais de vida perdidos em relação ao número de óbitos foi em média de 30 anos perdidos para cada óbito.

A doença pode cursar desde casos assintomáticos (sem sintomas) ou oligossintomáticos (com poucos sintomas) até graves e letais. Tem um início geralmente súbito, raramente insidioso, com uma fase septicêmica (GUSSO, 2012). Dados epidemiológicos mal coletados induzem a diagnósticos equivocados. Os casos não identificados de imediato conduzem à insuficiência renal aguda em curto período de tempo, com internamentos já em Unidades de Terapia Intensiva – UTI's tendo em vista a ocorrência de hemorragias decorrentes da evolução do quadro clínico, com custo elevado de tratamento, muitas vezes sem condições de reversão da perda dos rins dos pacientes infectados.

A Figura 1 mostra o número de casos de leptospirose confirmados de acordo com as regiões do país na série histórica 2000 a 2018 (BRASIL, 2019). Observa-se que as regiões sul e sudeste são as que apresentam o maior número de casos confirmados de leptospirose neste período.

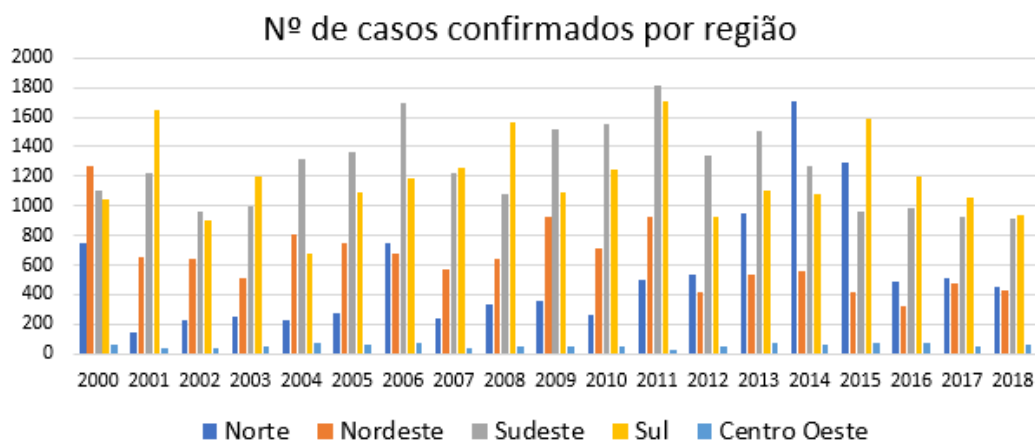


Figura 1 – Série histórica de casos confirmados de leptospirose por região do Brasil de 2000 a 2018 (BRASIL, 2019).

A Figura 2 mostra a série histórica de ocorrência de leptospirose em cada estado da região sul (2000 - 2018) (BRASIL, 2019). Observa-se que entre os estados da região sul, o Paraná apresenta os menores números de casos confirmados de contágio por leptospirose, porém apresenta o maior percentual de letalidade em relação aos casos confirmados (Figura 3) (BRASIL, 2019).

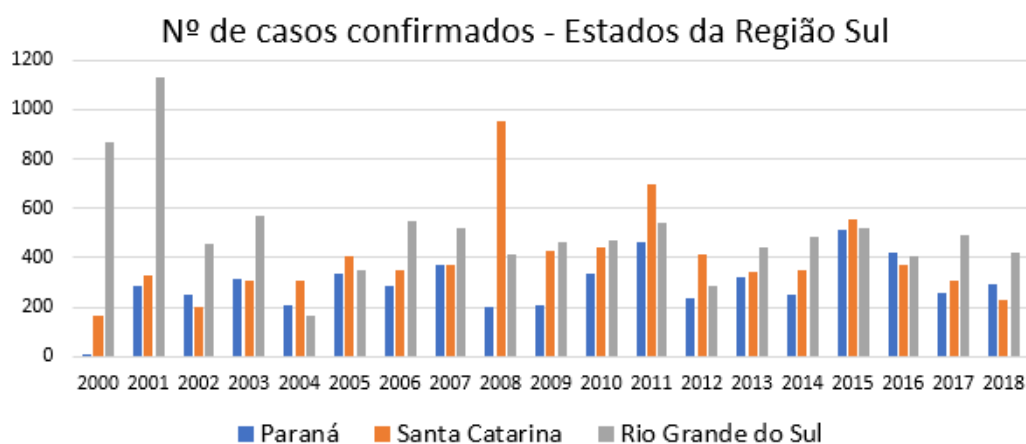


Figura 2 – Nº de casos de leptospirose confirmados por estado da região sul do Brasil 2000 a 2018 (BRASIL, 2019).

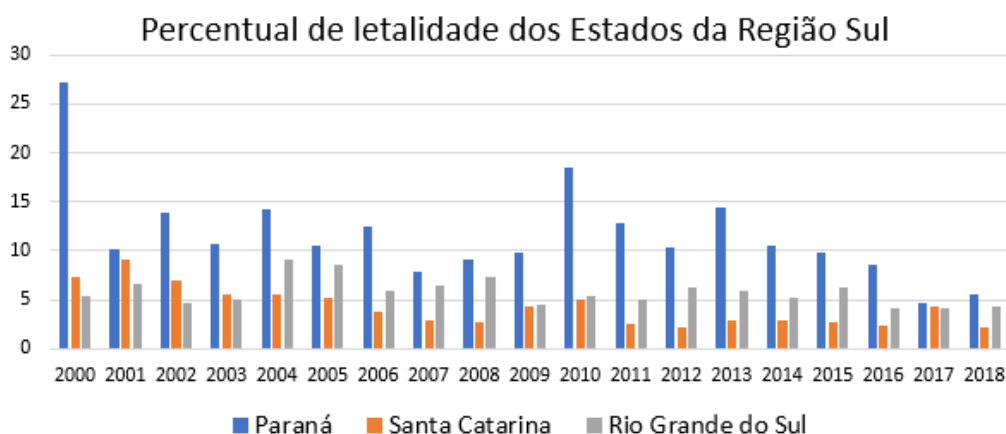


Figura 3 – Percentuais anuais de letalidade dos estados da Região Sul do Brasil, calculados sobre o número de óbitos em relação ao número de casos confirmados de leptospirose - Série histórica 2000 - 2018 (BRASIL, 2019).

Com base nos dados sobre leptospirose do Sistema Nacional de Informação de Agravos de Notificação - SINAN (BRASIL, 2019) e da Secretaria Municipal de Saúde (CURITIBA, 2019) (2000 -2018), observou-se que os casos confirmados em Curitiba correspondem em média a 38,29 % do total dos casos do Paraná e o número de óbitos registrados em Curitiba correspondem em média a 46,44 % do percentual de letalidade do Estado¹. Levando-se em consideração o tempo de incubação da bactéria (até 30 dias), observa-se na Figura 4 que o número de casos confirmados de leptospirose está relacionado com a precipitação pluviométrica.

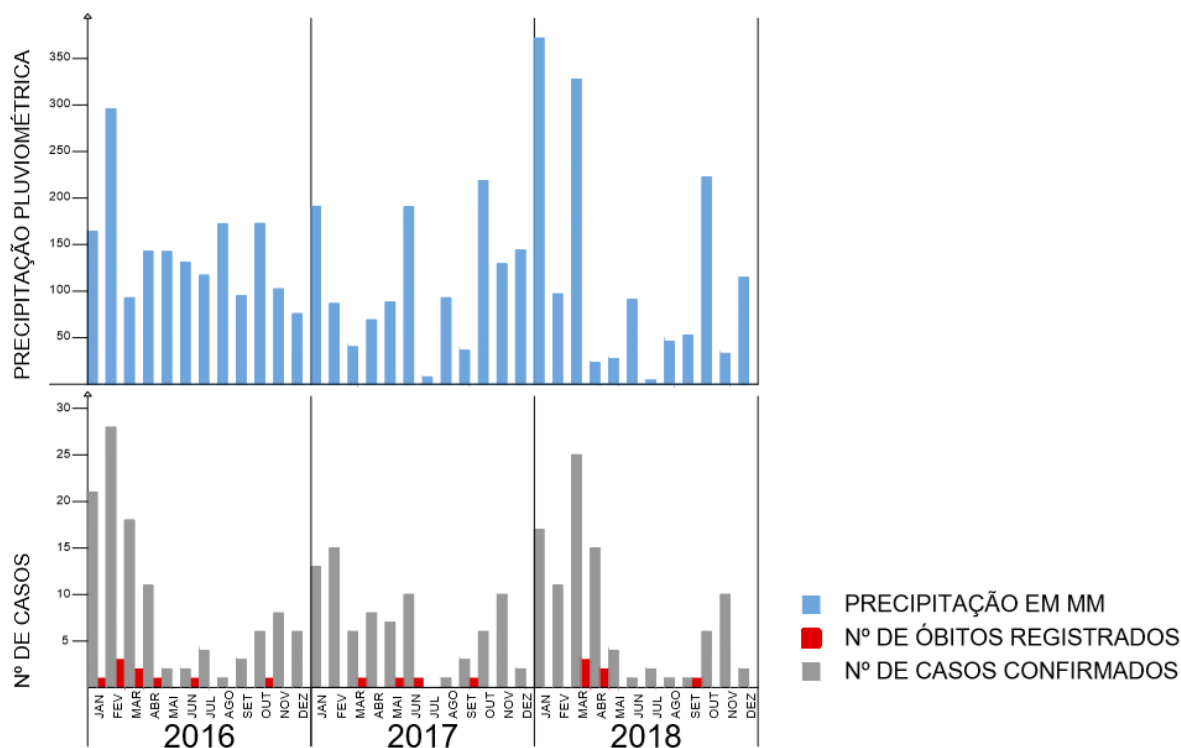


Figura 4 – Nº de casos confirmados de leptospirose, nº de óbitos registrados e precipitação pluviométrica em totais mensais em Curitiba no período 01/01/2016 e 31/12/2018 (Adaptado de INSTITUTO DE ÁGUAS DO PARANÁ, 2019; CURITIBA, 2019).

SISTEMA DE ALERTA

A fim de aumentar a eficiência em diagnósticos de pacientes com síndromes febris, a partir de dezembro de 2014 foi implantado Sistema de Alerta com critérios para investigação quanto a vínculo epidemiológico em unidades de saúde conforme Tabela 1 (CURITIBA, 2019).

¹ Foi considerado que no ano de 2000, todos os casos confirmados e óbitos do Estado se referem aos números registrados em Curitiba, face divergência nas informações.

Tabela 1 – Critérios de investigação epidemiológica para diagnóstico de leptospirose (CURITIBA, 2018).

CRITÉRIO	INVESTIGAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA
Vínculo epidemiológico	Presença de antecedentes epidemiológicos sugestivos nos 30 dias anteriores à data de início dos sintomas, como: exposição a enchentes, alagamentos, lama ou coleções hídricas; exposição a fossas, esgoto, lixo e entulho; atividades que envolvam risco ocupacional como coleta de lixo, catador de material para reciclagem, limpeza de córregos, trabalho em água ou esgoto, manejo de animais, agricultura em áreas alagadas; vínculo epidemiológico com um caso confirmado por critério laboratorial; residir ou trabalhar em áreas de risco para a leptospirose.
Sinais ou sintomas de doença grave renal hepática ou vascular	Apresente, pelo menos, um dos seguintes sinais ou sintomas: sufusão conjuntiva; sinais de insuficiência renal aguda, icterícia e/ou aumento de bilirrubinas; fenômeno hemorrágico.

São considerados casos suspeitos de contaminação por leptospirose (CURITIBA, 2019), quando o quadro clínico do paciente apresentar:

- 1- Indivíduo com febre, cefaleia e mialgia + **VÍNCULO EPIDEMIOLÓGICO**;
- 2- Indivíduo com febre, cefaleia e mialgia + **SINAIS OU SINTOMAS DE DOENÇA GRAVE** renal, hepática ou vascular;
- 3- Indivíduo com febre, cefaleia e mialgia + **VÍNCULO EPIDEMIOLÓGICO** + **SINAIS OU SINTOMAS DE DOENÇA GRAVE** renal, hepática ou vascular.

DELIMITAÇÃO DE ÁREAS DE RISCO

Para a emissão de notificações, as áreas de risco são determinadas pela vigilância sanitária a partir de mapeamento espaço-temporal de incidência de casos, número de óbitos e fatores de risco. A Figura 5 mostra os mapas da hipsometria do município (IPPUC, 2012), da hidrografia com a delimitação das bacias hidrográficas (IPPUC, 2011), da concentração populacional por bairros de acordo com dados do Censo Demográfico realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE 2010 (IPPUC, 2010) e de número de óbitos registrados por bairros de Curitiba no ano de 2018 (1/1/2000 a 27/09/2018) (CURITIBA, 2018). Os bairros onde foram registradas ocorrências de leptospirose estão relacionadas a áreas de alto adensamento populacional, de baixa altitude, predispostas a alagamentos nas bacias hidrográficas dos rios Barigui, Belém, Ribeirão dos Padilha, Atuba e Iguaçu. A maior letalidade em 2018 ocorreu no bairro Cidade Industrial de Curitiba – CIC que concentra loteamentos de Interesse de Habitação Social com alto adensamento populacional, implantados nas áreas lindeiras a cursos de água, na bacia hidrográfica do rio Barigui.

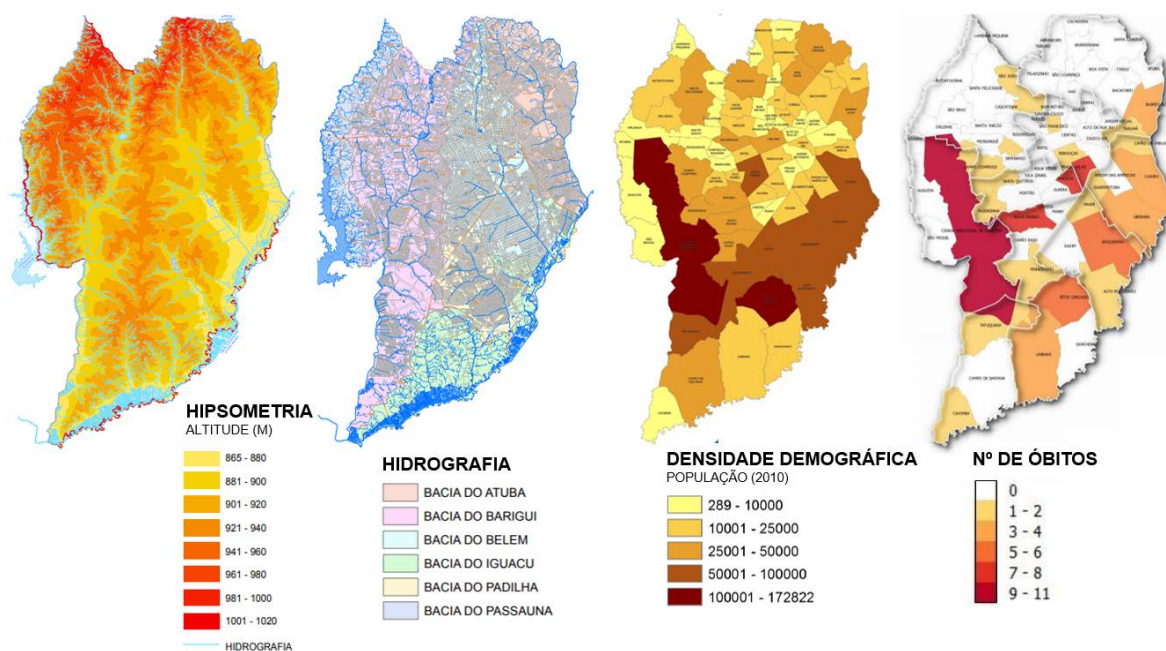


Figura 5 – Mapas de hipsometria, hidrografia e delimitação de bacias hidrográficas, distribuição espacial de concentração de população por bairro e casos de leptospirose confirmados que evoluíram a óbito por bairros de Curitiba (Adaptado de IPPUC, 2010; 2011; 2012; CURITIBA, 2019).

Observa-se na Figura 5, que mesmo em áreas ao norte do Município, com altitudes maiores, há ocorrência de casos de leptospirose. Cabe salientar que as bacias hidrográficas dos rios Barigui e Atuba abrangem também áreas urbanas dos municípios a montante. Considere-se que a transmissão da leptospirose se dá por contato com a urina de ratos contaminados e que estes habitam locais insalubres e redes de esgotos. Após eventos pluviométricos críticos pode haver contaminação dos fluxos de água superficiais por doença de veiculação hídrica de várias formas, como por exemplo ligações irregulares de esgoto sanitário em galerias de águas pluviais, volumes excedentes de águas residuárias das ETEs e volumes extravasados do leito do rio sobre ruas e calçadas carreando resíduos sólidos, dejetos e outros poluentes presentes nestas, comprometendo a salubridade das áreas lindeiras aos cursos de água a jusante.

A bacia hidrográfica do rio Barigui engloba áreas do município de Almirante Tamandaré. De acordo com o Plano Diretor de Drenagem deste município, a ocupação urbana (inclusive ocupações irregulares) se dá principalmente ao longo das áreas de várzea do rio Barigui. Isto se deve à topografia acidentada e restrições para ocupação urbana devido à composição mineralógica característica do aquífero Karst presente em 85 % da área do município. Em Almirante Tamandaré o número de cheias e alagamentos, bem como a gravidade destes eventos vem aumentando com o passar dos anos. Além disso, a bacia hidrográfica do rio Barigui tem ao longo de sua extensão, três Estações de Tratamento de Esgoto - ETEs, sendo uma delas localizada em Almirante Tamandaré (ALMIRANTE TAMANDARÉ, 2015) nas imediações da divisa com Curitiba. A Figura 6 mostra a abrangência da Bacia Hidrográfica do rio Barigui, os limites dos municípios e a localização das ETEs ao longo da bacia.

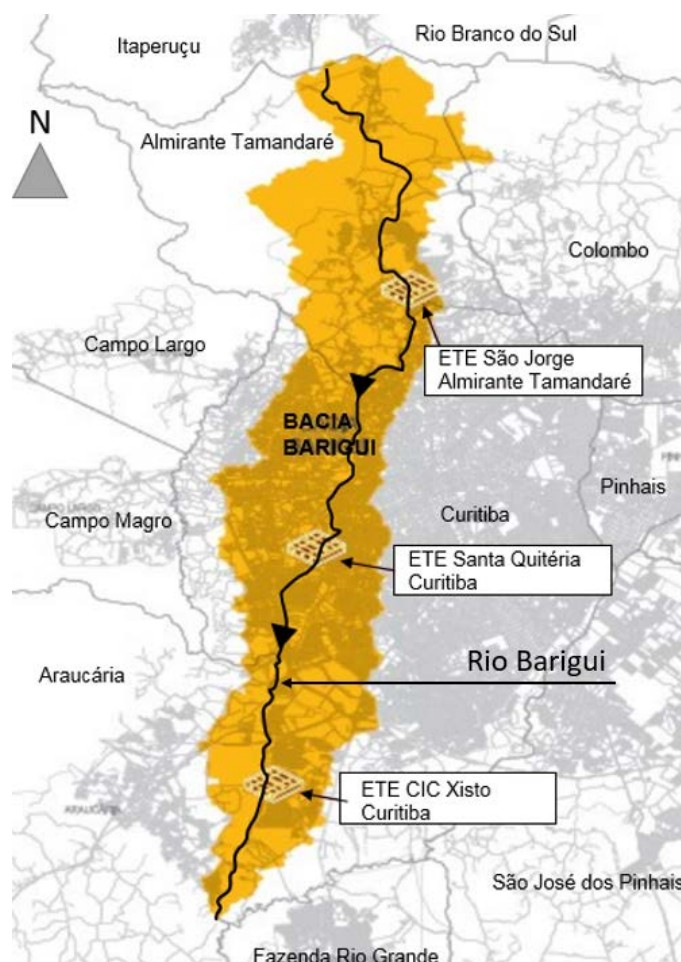


Figura 6 – Abrangência da bacia hidrográfica do rio Barigui e localização das Estações de Tratamento de Esgoto - ETEs ao longo da bacia (Adaptado de ALMIRANTE TAMANDARÉ, 2015).

Considerando ocupação urbana em áreas de várzea, ocorrência de alagamentos cada vez mais frequentes, redes de esgoto e ETE a montante da divisa norte de Curitiba, justifica-se a ocorrência de casos de leptospirose, ainda que em áreas de maior altitude, nas proximidades da divisa entre os municípios de Curitiba e Almirante Tamandaré. Verifica-se assim que para a delimitação da área de risco é necessário avaliar particularidades existentes na totalidade da bacia hidrográfica, independente dos limites geopolíticos.

Outro fator que deve ser considerado para delimitação das áreas de risco é o direcionamento da expansão urbana para prever ocorrências futuras. Observa-se na Figura 7 que a partir do ano de 2000 houve avanço da ocupação urbana em áreas localizadas principalmente em locais propensos a alagamentos nas bacias hidrográficas dos rios Barigui, Atuba, Iguaçu e ribeirão dos Padilha (CURITIBA, 2012), aumentando o risco de contaminação nestas áreas.

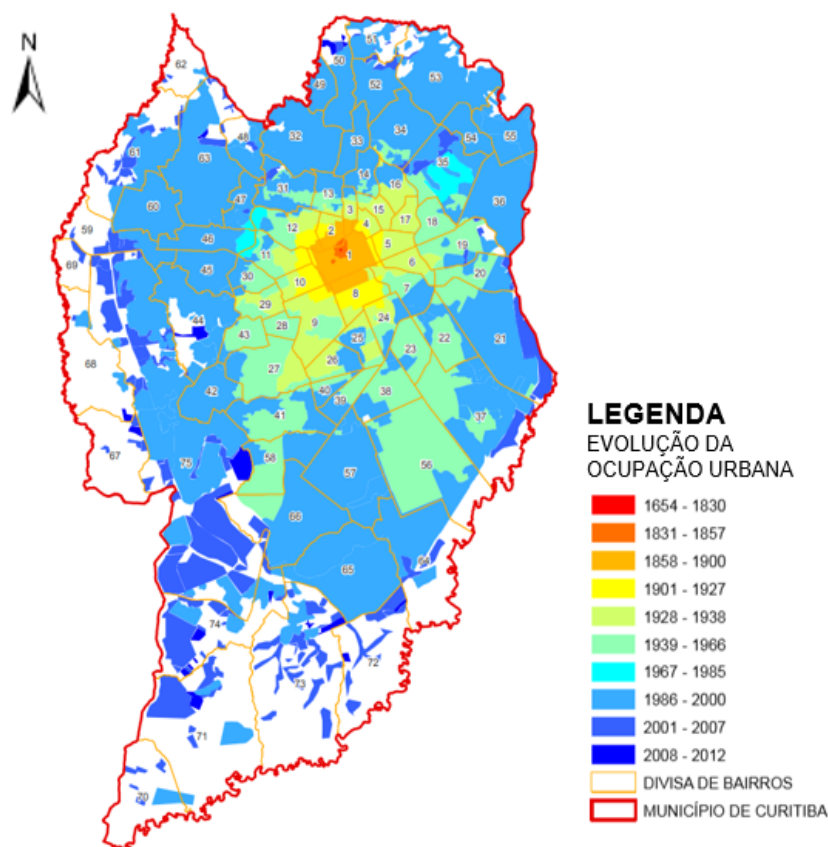


Figura 7 – Mapa referente à evolução da ocupação urbana (IPPUC, 2012).

Para avaliar as taxas de morbimortalidade no município, foi elaborado gráfico (Figura 8) com os percentuais de letalidade anual registrados no período compreendido entre 01 de janeiro de 2000 e 31 de dezembro de 2018 calculado sobre o número de óbitos registrados em relação ao número de casos confirmados de leptospirose (CURITIBA, 2019). Observa-se tendência a redução de percentual de morbimortalidade por leptospirose no município de Curitiba. Verifica-se que a partir de 2014, ano de implantação do Sistema de Alerta, foram registrados os menores percentuais sequenciados de letalidade no período avaliado.

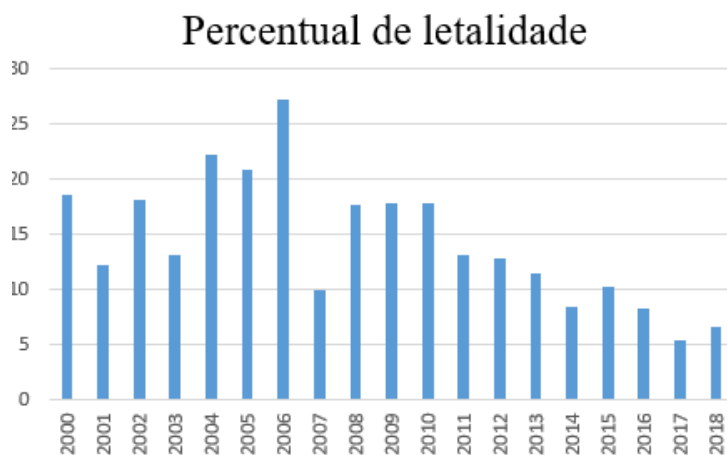


Figura 8 – Percentual anual de letalidade dos casos de leptospirose confirmados no município de Curitiba – Série Histórica 2000 – 2018 (CURITIBA, 2019).

CONCLUSÕES

Sistema de alerta a unidades de saúde quanto a ocorrência de cheias após eventos pluviométricos críticos é uma das medidas não estruturais de drenagem urbana que pode ser utilizada como ferramenta para redução dos percentuais de morbimortalidade em casos de leptospirose tendo em vista colaborar com agilidade do diagnóstico correto, proporcionando a redução do tempo para início do tratamento adequado.

A delimitação das áreas de risco, considerando as particularidades relacionadas à totalidade da bacia hidrográfica e às tendências de expansão urbana é fundamental para a eficiência do Sistema de Alerta.

Infer-se que o Sistema de Alerta pode ter contribuído para a redução de casos letais relacionados a leptospirose. É necessário acompanhamento de dados de série histórica mais longa, com dados futuros, para confirmação da relação entre a redução de morbimortalidade por leptospirose e o Sistema de Alerta implantado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALMEIDA, L. P.; MARTINS, L. F. S.; BROD, C. S.; GERMANO, P. M. L. Levantamento soropidemiológico de leptospirose em trabalhadores do serviço de saneamento ambiental em localidade urbana da região sul do Brasil. *Revista de Saúde Pública*, v. 28, n. 1, p.76 – 81. 1994. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/rsp/v28n1/09.pdf>. Acesso em 2 jan. 2016.
2. ALMIRANTE TAMANDARÉ. Plano Diretor de Drenagem, 2015. Disponível em: <http://www.tamandare.pr.gov.br/uploads/8285f30d2ad035c5a5adfebd45d89d44.pdf>. Acesso em 12 nov. 2018.
3. AUSTRALIA, Engineers. Draft Australian Runoff Quality Guidelines. In: Proceedings, ARQ Symposium, Engineers Australia/North East Catchment Management Authority. 2003. p. 16-17.
4. BARCELLOS, C.; LAMMERHIRT, C. B.; ALMEIDA, M. A. B; SANTOS, E. Distribuição espacial da leptospirose no Rio Grande do Sul, Brasil: recuperando a ecologia dos estudos ecológicos. *Cad. Saúde Pública*, v. 19, n. 5, p. 1283 – 1292. 2003. Disponível em: <http://www.scielo.org/pdf/csp/v19n5/17801.pdf>. Acesso em 31 dez. 2015.
5. BLAZIUS, R. D.; ROMÃO, P. R. T.; BLAZIUS, M. C. G.; SILVA, O. S. Ocorrência de cães errantes soropositivos para leptospira spp. na Cidade de Itapema, Santa Catarina, Brasil. *Cad. Saúde Pública*. 2005, vol.21, n.6, pp. 1952-1956. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csp/v21n6/36.pdf>. Acesso em 01 jan. 2016.
6. BRASIL, 2009. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Guia Leptospirose: Diagnóstico e Manejo Clínico. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/leptospirose_diagnostico_manejo.pdf. Acesso em 11 nov. 2018.
7. BRASIL. Ministério da Saúde, Sistema de Informação de Agravos de Notificação - SINAN, Situação Epidemiológica – Dados - Casos confirmados de Leptospirose. Brasil, Grandes Regiões e Unidades confederadas 2000 a 2018. Disponível em: <http://portalms.saude.gov.br/saude-de-a-z/leptospirose>. Acesso em 30 mar. 2019.
8. CANHOLI, A. Drenagem urbana e controle de enchentes. Oficina de Textos, 2015.
9. COSTA, E.; COSTA, Y. A.; LOPES, A. A.; SACRAMENTO, E.; BINA, J. C. Formas graves de leptospirose: aspectos clínicos, demográficos e ambientais. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*. v. 34, n. 3. maio/ jun. 2001. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0037-86822001000300006&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em 31 dez. 2015.
10. CURITIBA. Secretaria Municipal de Saúde. Vigilância Sanitária de A a Z. Relatório. Disponível em: <http://www.saude.curitiba.pr.gov.br/vigilancia/epidemiologica/vigilancia-de-a-a-z/12-vigilancia/451-leptospirose.html>. Acesso em 30 mar. 2019.
11. FIGUEIREDO, C. M.; MOURÃO, A. C.; OLIVEIRA, M. A. A.; ALVES, W. R.; OOTMAN, M. C.; CHAMONE, C. B.; KOURY, M. C. Leptospirose humana no município de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil: uma abordagem geográfica. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*. v. 34. N. 4. jul./ago. p. 331 – 338. 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rsbmt/v34n4/5413.pdf>. Acesso em 31 dez. 2015.

12. GALE, D.A.; EVERARD, C. O.R.; CARRINGTON, D. G.; EVERARD, J. D. Leptospiral antibodies in patients from a Barbadian general practice. *European Journal of Epidemiology*, v. 6, n. 2, p. 150-155, 1990.
13. GUSSO, G.; LOPES, J.M.C. *Tratado de Medicina de Família e Comunidade*. Vol II. Artmed, Porto Alegre, 2012.
14. HODGEN, A.N.; STUCKEY, M.S. Lepstospirosis in Western Australia 1983 -1984. *The Medical Journal of Australia*, v. 144, n. 11, p. 567-569, 1986.
15. INSTITUTO DE ÁGUAS DO PARANÁ. Estação pluviométrica INMET localizada na Latitude 25° 26'47" e Longitude 49°13'51". Relatório. Disponível em: <http://www.sih-web.aguasparana.pr.gov.br/sih-web/gerarRelatorioAlturasMensaisPrecipitacao.do?action=carregarInterfaceInicial>. Acesso em 30 mar. 2019.
16. IPPUC – Instituto de Pesquisa e Planejamento de Curitiba. Mapas. Disponível em: <http://www.ippuc.org.br>. Acesso em 5 nov. 2018.
17. KARASEVA, E.V.; CHERNUKHA, Y. G.; PISKUNOVA, L. A.; Results of studying the time of survival of pathogenic leptospira under natural conditions. *Journal of Hygiene, Epidemiology, Microbiology and Immunology*, v. 17, n.3, p.339-345. 1973.
18. KINGSCOTE, B.F. Lepitospriosis in two veterinarians. *Can. Med Assoc. J.*, 133:879-80, 1985
19. KO, A. I; REIS, M. G.; DOURADO, C. M. R.; JOHNSON JR, W. D.; RILEY, L. W. Urban epidemic of severe leptospirosis in Brazil. *The Lancet*, v. 354, n. 9181, p. 820-825, 1999.
20. SKILBECK N. W.; MILLER, G.T. A serological survey of leptospirosis in Gippsland dairy farmers. *The Medical Journal of Australia*, v. 144, n. 11, p. 565-567. 1986.
21. SOUZA, V. M. M.; ARSKY, M. L N S.; CASTRO, A. P. B.; ARAÚJO, W. N. Anos potenciais de vida perdidos e custos hospitalares da leptospirose no Brasil. *Revista de Saúde Pública*, v. 45, n. 6, 2011. Disponível em: <http://www.scielosp.org/pdf/rsp/2011nahead/3013.pdf>. Acesso em 1 jan. 2016.
22. TODESCHINI, S.; PAPIRI, S.; CIAPONI, C. Performance of stormwater detention tanks for urban drainage systems in northern Italy. *Journal of Environmental Management*, v. 101, p. 33 – 45, 2012.