

Relação entre saneamento básico e saúde pública em Bissau, Guiné-Bissau

The relationship between basic sanitation and public health in Bissau, Guinea-Bissau

Marcio Ricardo Salla^a

 <https://orcid.org/0000-0003-2567-6173>

E-mail: marcio.salla@ufu.br

Elias Sá^a

 <https://orcid.org/0000-0003-2566-2767>

E-mail: eliashonunha@hotmail.com

Pedro Augusto Silva Costa Ferreira^a

 <https://orcid.org/0000-0003-2450-5815>

E-mail: pedroscf@bol.com.br

Nágela Aparecida de Melo^a

 <https://orcid.org/0000-0002-7188-3985>

E-mail: nagela@ufu.br

^aUniversidade Federal de Uberlândia. Faculdade de Engenharia Civil. Departamento de Hidráulica e Saneamento. Uberlândia, MG, Brasil.

Resumo

Este artigo avalia a relação de custos entre a saúde pública e a implementação do saneamento básico na capital da Guiné-Bissau. Analisaram-se seis cenários, incluindo três opções para o sistema de esgotamento sanitário (sistema coletivo com rede coletora e estação elevatória de esgoto, sistema simplificado individual por latrina e sistema coletivo completo com rede coletora, estação elevatória e estação de tratamento de esgoto) e duas para o sistema de abastecimento de água (captação direta e sistema completo com captação, reservação e distribuição). Quanto à saúde pública, consideraram-se os custos com recursos humanos e programas de assistência social, medicamentos, vacinas e internações relacionados às doenças de veiculação hídrica, malária e cólera. A relação de custos de 4,29 no cenário mais eficiente de saneamento básico foi similar ao valor encontrado na literatura da área. Em outras palavras, para cada dólar investido no saneamento básico existe uma economia aproximada de 4,3 dólares com a saúde. Além disso, as curvas potenciais da relação de custos, em razão do cenário, são muito úteis em países pobres da África, Ásia e América Latina, regiões que carecem de dados relacionados aos gastos com saúde pública e saneamento básico.

Palavras-chave: Guiné-Bissau; Relação de Custo; Esgotamento Sanitário; Abastecimento de Água; Saúde Pública.

Correspondência

Marcio Ricardo Salla

Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Engenharia Civil.
Av. João Naves de Ávila, 2.121, bloco 1Y, sala 237. Uberlândia, MG, Brasil.
CEP 38400-092.

Abstract

This paper has assessed the relationship between public health costs and the implementation of basic sanitation in the capital of Guinea-Bissau. Six scenarios have been analyzed, including three sanitary sewage system options (a collective system with a collection network and a sewage collection station, an individual simplified pit latrine system and a full collective system with a collection network, and a lift station and sewage treatment plant), and two water supply system scenario options (direct collection and a complete system with collection, storage, and distribution). Regarding public health, the costs with human resource and social assistance programs, medicaments, vaccines, and hospitalizations related to malaria and cholera waterborne diseases have been considered. The cost ratio of 4.29 for the most efficient basic sanitation scenario was similar to the numbers found in literature. In other words, for every dollar invested in basic sanitation, the approximate savings in health are 4.3 dollars. Also, potential cost-scenario ratio curves are very useful in poor countries in Africa, Asia, and Latin America, because of the lack of public and basic sanitation expenditure data for these regions.

Keywords: Guinea-Bissau; Cost Ratio; Sanitary Sewage; Water Supply; Public Health.

Introdução

A partir de meados do século XIV, surgiram os primeiros contágios por doenças de veiculação hídrica que infectaram quase metade da população europeia e levaram a óbito um terço dos habitantes da Índia. Apenas no século XIX descobriu-se que seres microscópicos de veiculação hídrica eram responsáveis pelas doenças infecciosas (Buff, 2010). Desde então, o mundo passou a preocupar-se mais com os problemas de saúde pública oriundos da falta de saneamento básico, o qual inclui esgotamento sanitário, abastecimento de água, drenagem pluvial e resíduos sólidos.

Entretanto, países asiáticos, africanos e latino-americanos ainda convivem com índices elevados de doenças de veiculação hídrica devido à infraestrutura urbana deficitária de esgotamento sanitário, abastecimento de água potável e drenagem pluvial (Unicef, 2017; WHO, 2017). De acordo com Alanet Global (2012), os maus hábitos culturais/étnicos da população nativa também colaboram com os altos índices das doenças.

É consenso que o investimento efetivo em saneamento básico diminui os gastos com saúde e reduz a taxa de mortalidade (Leoneti; Prado; Oliveira, 2011; Mara et al., 2010; Silva, 2015). De acordo com a World Health Organization (WHO, 2012) e a Organização das Nações Unidas (ONU, 2014), para cada dólar investido em saneamento básico há uma economia de aproximadamente 4 dólares nos gastos mundiais com saúde.

A implementação de saneamento básico em países da África Ocidental ainda é tardia e deficitária (Alagidede; Alagidede, 2016). Apesar dos avanços registrados em alguns países africanos, o continente apresenta a maior taxa de mortalidade infantil e materna relacionada às doenças de veiculação hídrica. A maioria dos países africanos também não possui um sistema de saúde totalmente funcional e, portanto, está mal preparada para enfrentar ameaças atuais e iminentes na saúde pública (Schoub, 2007).

De acordo com a OMS (Hutton; Bartram, 2008) e o FMI (2011), 53% da população rural e 84% da população urbana da Guiné-Bissau consomem água advinda do lençol freático, sem desinfecção prévia. Quanto ao sistema de esgotamento sanitário

da Guiné-Bissau, verifica-se que apenas 5% da população rural e 35% da população urbana possuem tanques sépticos em suas residências. Essa situação precária intensifica a emigração, principalmente da zona rural para a capital Bissau.

Além disso, de acordo com o Banco Mundial (2007), o Produto Interno Bruto (PIB) da Guiné-Bissau direcionado aos gastos com a saúde é de aproximadamente 1%, percentual bem inferior aos aplicados em países desenvolvidos, como Canadá e Reino Unido, onde esses investimentos são de 8% do PIB.

Neste contexto, este artigo avalia a relação financeira entre a implementação do saneamento básico (abastecimento de água e esgotamento sanitário) e os gastos com a saúde pública na cidade de Bissau, capital de Guiné-Bissau. A base de dados focou-se em material digital de órgãos públicos, organizações internacionais não governamentais e publicações técnicas e científicas.

Doenças de veiculação hídrica

As doenças hídricas decorrem da falta de higienização ou do consumo e contato direto com água contaminada, por meio de insetos vetores que realizam seu ciclo ou parte dele na água. Entre as diversas doenças de veiculação hídrica destacam-se neste estudo a cólera e a malária. Segundo o Ministério da Saúde da Guiné-Bissau (Guiné-Bissau, 2006), essas enfermidades são os principais problemas da saúde pública guineense, e consequentemente os maiores desafios enfrentados pelas autoridades sanitárias da Guiné-Bissau.

Em 2008, foram relatados 14.323 casos de cólera e 148.542 de malária na Guiné-Bissau (WHO, 2010). Esses números correspondem respectivamente a 8,9% e 0,25% dos registros dessas doenças em toda a África (WHO, 2010). Sintoma da cólera, a diarreia é uma das mais relevantes causas de morte na Guiné-Bissau (sobretudo em crianças menores de 5 anos), ocorre pela falta de água potável e esgotamento sanitário e está vinculada à prática incorreta de higiene pessoal (Unicef, 2013). Em razão do índice de mortalidade no período chuvoso, a cólera pode ser considerada uma epidemia na Guiné-Bissau (Machado; Katar Júnior; Hartog, 2015).

A capital é uma das áreas mais afetadas, mas casos também foram notificados por outras 11 regiões do país. A doença atinge majoritariamente os ambientes mais povoados, como mercados e áreas adjacentes. “Vários fatores podem explicar a rápida disseminação [...] rituais em enterros - em que os parentes bebem a água usada para limpar os cadáveres - aumentaram a transmissão, assim como o fato de que a maioria da população não tem hábitos básicos de higiene. Somada a essa falta de higiene, os centros de saúde se tornam fontes de infecção. [...] As pessoas sabem o que é cólera e nós podemos perceber que a equipe médica já cuidou de alguns casos, mas cortar a epidemia pela raiz ainda é difícil por causa da necessidade de medidas de higiene não existentes”. (MSF, 2008)

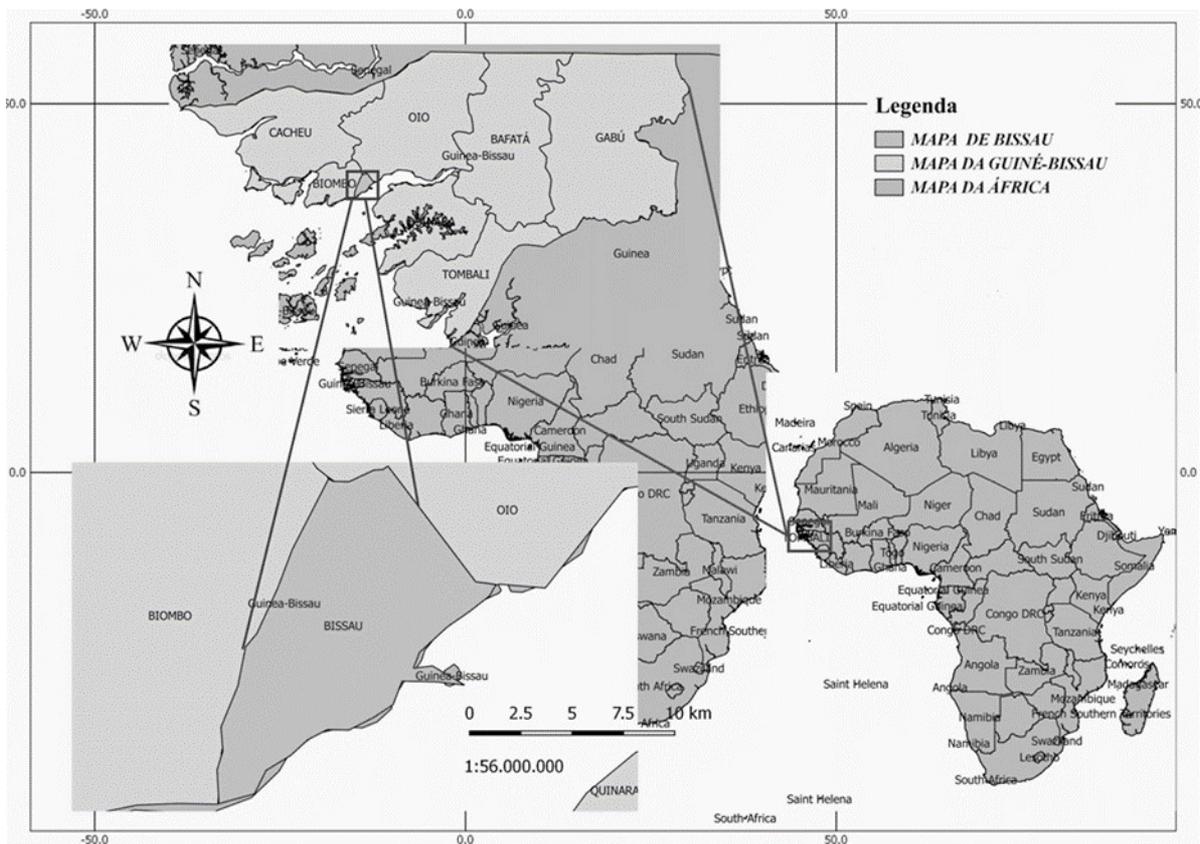
Um dos principais flagelos da humanidade, a malária, também conhecida como paludismo ou maleita, é caracterizada por ser uma doença parasitária de evolução rápida e grave. De acordo com o Ministério da Saúde da Guiné-Bissau (Guiné-Bissau, 2006) e a WHO (2017), a malária é a principal causa de morbidade e mortalidade em crianças menores de 5 anos na Guiné-Bissau, principalmente durante as estações chuvosas. Em 2016, a taxa de incidência foi de 72 novos casos para cada 1.000 pessoas em risco e a estimativa de mortes foi de 600 casos (WHO, 2018).

A ineficiência dos sistemas de esgotamento sanitário e abastecimento de água contribui para a elevada prevalência de doenças parasitárias, diarreicas e intestinais, além de outras associadas à transmissão feco-oral e por vetores (Hutton; Bartram, 2008).

Área de estudo

Guiné-Bissau é um país situado na parte subsaariana do continente africano (no oeste do continente, banhado pelo Oceano Atlântico), com uma extensão territorial de 36.125 km², composta por uma parte continental e outra insular (com aproximadamente 88 ilhas e ilhéus) (Silva, 2010). O território da Guiné-Bissau faz fronteira com a República do Senegal ao norte e com a República da Guiné-Conacri ao sul. Sua capital é a cidade de Bissau (Figura 1).

Figura 1 – Localização da Guiné-Bissau em relação ao continente africano



Estima-se que no ano de 2016 a população da Guiné-Bissau era de 1.815.698 habitantes, dos quais 69% residiam em áreas rurais (WHO, 2017). De acordo com a ONU,¹ a densidade demográfica média na Guiné-Bissau é de 66,2 habitantes/km². O país é dividido administrativamente em oito regiões além da capital Bissau (Bafatá, Biombo, Bolama/Bijagós, Cacheu, Gabú, Oio, Quinara e Tombali) e possui 37 vilas, também conhecidas como setores.

De acordo com Albuquerque Filho et al. (2010), a pluviometria no país varia entre 1.500 e 2.500 mm/ano, na região costeira, e 1.000 e 1.500 mm/ano, nas outras regiões. As três principais bacias hidrográficas são, de norte a sul, as bacias do rio Cacheu (Rio Canjambari), rio Geba e rio Corubal. Segundo a ONU (2016), estima-se o potencial hídrico do país em 130 km³/ano de águas superficiais e 45 km³/ano de águas subterrâneas, com um território

marítimo de 105 mil km² e costa marítima com 350 km de extensão.

De acordo com a ONU (2016), desde sua independência em 1974, Guiné-Bissau é marcada por instabilidades políticas, com consequentes dificuldades em prestar serviços relacionados à infraestrutura urbana.

O país é considerado um dos mais pobres do mundo, com Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,424 em 2016 (178ª posição entre 188 países), valor inferior aos outros países da África Subsaariana (0,523) e aos países com baixo desenvolvimento humano (0,497) (ONU, 2016). De acordo com o Banco Mundial (2017), o PIB na Guiné-Bissau é instável, oscilando negativamente nos períodos de guerra civil (por exemplo, teve um déficit de aproximadamente 16% em 1980 e 28% em 1998). Atualmente, o PIB é de aproximadamente 2 bilhões de

¹ ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. *United Nations Statistics Division: Guinea-Bissau: 2017*. Nova York: 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/2pEWUYX>>. Acesso em: 8 set. 2017.

dólares americanos, sustentado principalmente pelo setor agrícola com a exportação de castanha de caju.

Por causa da instabilidade política no país, as despesas internas nos diversos setores administrativos, principalmente a saúde pública, são financiadas em sua maioria, por parceiros, como a União Europeia (UE), o Fundo Monetário Internacional (FMI), o Banco Mundial, o Timor-Leste, a Comunidade Econômica dos Estados da África Ocidental (CEDEAO), o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), a União Econômica e Monetária do Oeste Africano (UEMOA) e a Nigéria. Por exemplo, em 2014 apenas 6,9% das despesas do país foram pagas pelo governo guineense (Guiné-Bissau, 2015).

Por causa da carência de dados relacionados ao saneamento básico e à saúde pública em todo o país, este estudo concentra-se na capital Bissau, cidade mais populosa da Guiné-Bissau, cujos habitantes representam mais de 30% da população total do país. Fundada em meados do século XVIII, a cidade de Bissau é uma das regiões administrativas do país. Por sua localização geográfica, entre a linha do equador e o trópico de câncer, a cidade apresenta clima tropical, com estação chuvosa entre maio e novembro. A temperatura média é de 26° C, podendo atingir máxima de 36° C no mês mais seco. A maior parte do solo guineense é formada por sedimento fluvio-marinho (Costa; Resende, 1994).

Sistema de saúde na Guiné-Bissau

O sistema nacional de saúde na República da Guiné-Bissau é composto pelos setores público, privado, convencionado (Igreja Católica, Estado e organizações não governamentais) e pelo setor tradicional (medicina tradicional) (Cá, 1999; Guerreiro et al., 2017). Composto por curandeiros, o setor tradicional ainda é apontado como primeira linha de cuidados médicos na Guiné-Bissau. As diferenças entre setor privado e público no país são mínimas, e muitos dos profissionais trabalham nos dois setores concomitantemente (UNIOGBIS, 2017). O serviço público de saúde na Guiné-Bissau está organizado administrativamente em 11 regiões de saúde (RS). Essas regiões são subdivididas em 36 setores de saúde, um setor autônomo (cidade de Bissau) e 114 distritos sanitários (Guerreiro et al., 2017).

O planejamento, a gestão e o atendimento à saúde na Guiné-Bissau estão estruturados a partir dos níveis central, regional e local. O nível central é responsável por elaborar as políticas e estratégias, regulamentar e fiscalizar as atividades, assim como mobilizar e coordenar as ajudas externas. O nível regional ou distrital, também denominado nível intermediário, coincide com a divisão em regiões administrativas do país, com exceção feita pelas regiões administrativas de Bolama/Bijagós e Cacheu/São Domingos, que estão subdivididas em duas regiões sanitárias (incluem os hospitais e centros regionais de cuidados primários de saúde, com a função de tradução de políticas nacionais em estratégias operacionais). Já o nível local é caracterizado pelas estruturas de prestação de cuidados primários, os Centros de Saúde Comunitários e Unidades de Saúde Comunitária (Guiné-Bissau, 2006).

As instituições públicas de atendimento à saúde na Guiné-Bissau são classificadas em instalações A (hospitais), B (postos de saúde) e C (postos básicos de saúde). A disponibilidade de instalações foi considerada razoável, em 2017, conforme relatório da UNIOGBIS (2017). Entretanto, as condições de infraestrutura são precárias, visto que a maioria das instituições B e C não dispõe de energia elétrica e abastecimento de água. Além disso, ressalta-se o deficiente estado de conservação e a ausência de manutenção das unidades de atendimento à saúde (UNIOGBIS, 2017).

A acessibilidade aos serviços de saúde é uma questão a ser resolvida na Guiné-Bissau, cujos problemas principais são de ordem de física e econômica. Mais de 40% da população bissau-guineense vive a uma distância superior a 5 km das poucas instituições públicas de saúde existentes no país. A baixa renda da população e os elevados custos da saúde são também importantes limitadores do acesso aos serviços de saúde. A parte da população com melhores condições financeiras procura os serviços de saúde de outros países, principalmente Senegal e Portugal. O governo mantém um orçamento anual para até 300 pessoas realizarem tratamento no exterior (UNIOGBIS, 2017).

Outra característica do sistema de saúde na Guiné-Bissau é a carência de recursos humanos

qualificados para a prestação do serviço à população. Em 2014, havia 1,7 médicos para cada 10 mil pessoas na Guiné-Bissau. Em 2017, existiam, no país, apenas três pediatras, quatro obstetras, cerca de 34 parteiras qualificadas e apenas um anestesista. Havia também 1.137 enfermeiros, uma relação de 6,4 enfermeiros para cada 10 mil pessoas (UNIOGBIS, 2017).

Um dos maiores problemas que a saúde pública na Guiné-Bissau enfrenta é o repasse financeiro (Cá, 1999). O orçamento ordinário do Ministério da Saúde Pública da Guiné-Bissau é condicionado pela disponibilidade de recursos, isto é, depende da oferta dos financiadores externos e não de avaliação analítica das necessidades definidas em razão da dimensão dos programas e das suas prioridades. Em 2015, foi investido na saúde apenas 5,18% do orçamento do governo, valor bem abaixo do compromisso assumido em 2001 pelos países da União Africana, cuja dotação destinava para a saúde pelo menos 15% do orçamento nacional (UNIOGBIS, 2017).

De acordo com o Ministério da Economia e Finanças da Guiné-Bissau (Guiné-Bissau, 2015), a maior parte do investimento em saúde (por volta de 86,5%, em 2014), provém de donativos internacionais advindos da Organização das Nações Unidas, União Europeia, Banco Mundial, Organização Mundial da Saúde e Fundo Monetário Internacional.

Saneamento básico na Guiné-Bissau

De acordo com o Centro de Estudos e Apoio às Reformas Legislativas (2006), os responsáveis pela gestão dos recursos hídricos na Guiné-Bissau (especificamente pelo abastecimento de água potável e esgotamento sanitário) são as empresas públicas de Eletricidade e Águas de Guiné-Bissau (EAGB), o Ministério da Indústria Energia e Recursos Naturais (MEIRN) e a Direção-Geral dos Recursos Hídricos (DGRH).

Abastecimento de água

De acordo com o Banco Mundial (2014) e a EAGB (2014), a cidade de Bissau é abastecida por poços freáticos, cuja água apresenta uma boa qualidade e atende a 90% da população urbana da capital bissau-guineense por meio de torneiras públicas e instalação privada. Entretanto, somente dez

mil hidrômetros estão registrados (os outros 10% provêm de recursos próprios). A corrosão das paredes dos tubos de ferro galvanizado é frequente, com consequente contaminação das águas subterrâneas por causa da entrada de areia na tubulação. Algumas instalações de poços freáticos não têm cobertura, o que possibilita acessar livremente o interior com recipiente para extração de água, característica que resulta em alto risco de exposição a fontes de contaminação, tornando o poço convencional uma fonte insegura para acesso à água. A rede pública de distribuição de água cobre aproximadamente 50% da área urbana de Bissau (Silva, 2010). O restante da população coleta água diretamente de poços freáticos distribuídos na capital.

O bombeamento de água ocorre a partir de diversos poços com profundidades que variam entre 100 e 285 m (bombeamento de 8.200 m³/dia), os quais estão interligados a diversos reservatórios elevados, distribuídos em vários pontos da cidade (volume total de reservação de 42.000 m³). A falta de combustível para a geração de eletricidade e as interrupções na distribuição de energia reduzem drasticamente a capacidade diária de bombeamento de água. Apenas quatro estações de bombeamento estão equipadas adequadamente com geradores de emergência e 30% da capacidade de produção de água é protegida pelo bombeamento automático. A capacidade total dos reservatórios de água representa apenas duas horas de produção diária média, o que restringe o uso e reduz a pressão de água na rede de distribuição. Constataram-se que muitos reservatórios metálicos estão corroídos e vazam constantemente (Banco Mundial, 2014; Silva, 2010).

Ainda de acordo com o Banco Mundial (2014) e Silva (2010), a rede de distribuição de água inclui uma significativa extensão de tubos de amianto deteriorados, o que pode ocasionar vazamento de até 50% da água transportada. As expansões mais recentes da rede de distribuição de água na capital Bissau foram feitas com peças de baixa qualidade, aumentando o risco de vazamentos nas instalações. O abastecimento de água minimamente satisfatório restringe-se à zona central da capital, o “Bissau-Velho”, que corresponde ao antigo núcleo colonial.

Em relação à cobrança pelo uso da água (que inclui a cobrança pela água e pela manutenção do sistema

de abastecimento), as residências são tarifadas com base em um valor fixo, cuja metodologia de cobrança tem impacto positivo se considerada a desigualdade social existente no país (Banco Mundial, 2014).

Esgotamento sanitário

O esgotamento sanitário de Bissau é constituído, em sua maioria, por sistema simplificado individualizado de tratamento e disposição no solo (tanque séptico e sumidouro, conhecido como latrina). Apenas a região central da cidade possui sistema convencional de coleta de esgoto (sistema antigo com vazamento e contaminação do lençol freático), com posterior disposição em tanques sépticos e sumidouros (Silva, 2010). De forma geral, a latrina aparenta ser adequada ao tipo de solo existente na capital Bissau, o qual apresenta boa capacidade de infiltração e absorção. Entretanto, nas áreas baixas, sobretudo nas proximidades dos pântanos, onde os níveis dos lençóis freáticos são altos, a latrina torna-se foco de proliferação de doenças em razão da poluição das águas subterrâneas (Silva, 2010). De acordo com a UE (2013), algumas instalações de latrinas são rudimentares

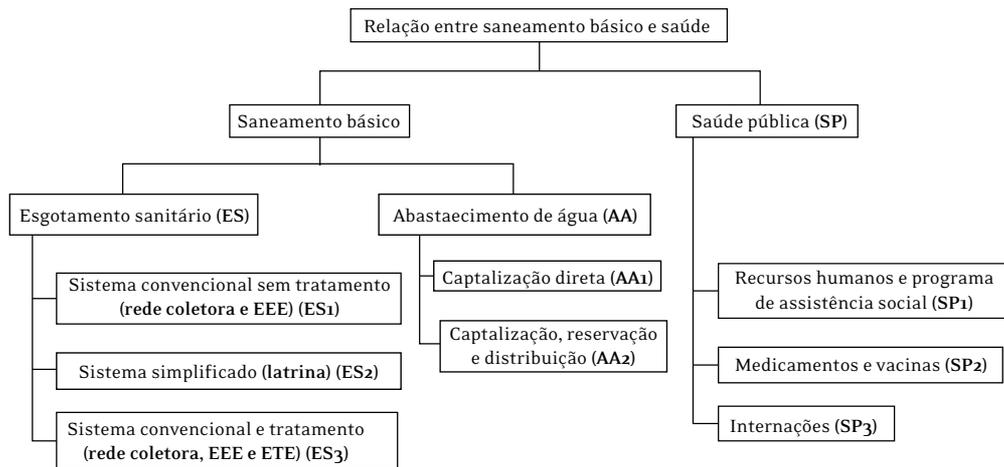
e provisórias, o que impede uma higienização eficiente. A ausência de uma política pública para a coleta do lodo dos tanques sépticos e para a vedação adequada dos sumidouros inativos contribui para a proliferação de doenças de veiculação hídrica no país, principalmente na capital Bissau.

Materiais e métodos

A elaboração deste estudo ocorreu com base em dados secundários referentes a despesas com saúde pública e custos para instalação de sistemas de esgotamento sanitário e de abastecimento de água. Para obter os dados, utilizaram-se informações de órgãos públicos, organizações internacionais não governamentais e publicações técnicas e científicas.

A relação entre os custos teve como foco a avaliação dos impactos positivos que as implementações dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário ocasionam sobre a saúde pública na capital de Guiné-Bissau. Em outras palavras, foi avaliada a redução do gasto com a saúde (em dólares) para cada dólar investido no saneamento básico, conforme Figura 2.

Figura 2 – Esquema dos processos considerados no saneamento básico e saúde pública em Bissau



Foram consideradas três opções para o sistema de esgotamento sanitário: (1) sistema coletivo com rede coletora e estação elevatória de esgoto (ES1); (2) sistema simplificado individual por latrina (ES2); (3) sistema coletivo completo com rede coletora, estação elevatória e estação de tratamento de esgoto (ES3).

Quanto ao sistema de abastecimento de água, avaliaram-se duas alternativas: (1) captação direta (AA1); (2) sistema completo com captação, reservação e distribuição (AA2).

Com relação à saúde pública (SP), contabilizaram-se os custos com os recursos humanos e programas de

assistência social (SP₁), medicamentos e vacinas (SP₂) e internações relacionados às doenças de veiculação hídrica (SP₃), sem distinguir as doenças relacionadas com o esgotamento sanitário e o abastecimento de água.

Os cenários analisados para avaliar a relação dos custos entre saneamento básico e saúde pública foram: 1º cenário: ES₁+AA₁+SP; 2º cenário: ES₂+AA₁+SP; 3º cenário: ES₃+AA₁+SP; 4º cenário: ES₁+AA₂+SP; 5º cenário: ES₂+AA₂+SP; 6º cenário: ES₃+AA₂+SP.

A relação entre os custos com a saúde pública e os custos de implantação do saneamento básico R_{custo} foi obtida a partir da equação $R_{custo} = Saude / Saneamento$, na qual *Saúde* representa os custos em US\$ com a saúde pública na capital Bissau (SP₁+SP₂+SP₃) e *Saneamento* os custos de implantação do saneamento básico em US\$ (ES+AA).

Estimativa dos custos com saneamento básico

Esgotamento sanitário

Neste estudo, consideraram-se os custos para aquisição do terreno e construção do sistema de esgotamento sanitário. A população de Bissau foi estimada em 786.280 habitantes, tendo em vista um horizonte de projeto de 20 anos (até 2038).

(a) Sistema simplificado - Latrina

O custo *per capita* de construção da latrina na cidade de Bissau foi estimado em US\$ 57, de acordo com UE (2013). Nesta estimativa, levou-se em conta a construção do sistema de vedação entre o tanque séptico e o meio exterior, além de tubulação de ventilação para liberação dos gases produzidos no tanque.

(b) Sistema convencional - Rede coletora de esgoto

De acordo com Salazar (2010), para a estimativa do custo final de implantação da rede coletora de esgoto foi considerado o valor médio de US\$ 31,25 por metro de rede (para profundidade da tubulação entre 1,2 e 1,5 m). A extensão total da rede é de 958,8 km, obtida por meio de uma ferramenta de Sistema de Informação Geográfica (SIG) de uso livre.

(c) Sistema convencional - Estação Elevatória de Esgoto - EEE

Segundo Pacheco (2011), a equação $CEEE = 98.000 * \ln(Q) + 250.000$ representa os custos

das EEE com desnível de até 15 m em função da sua capacidade. Na equação CEEE é o custo de estação elevatória de esgoto sanitário expressos em real brasileiro (R\$); Q é a vazão de projeto (L/s).

(d) Sistema convencional - Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)

Este estudo utilizou o reator anaeróbio de fluxo ascendente (RAFA) como tratamento secundário por causa de sua maior eficiência na remoção de matéria orgânica biodegradável, menor área para implantação do sistema e baixo custo operacional. O tratamento preliminar também faz parte do processo aqui dimensionado.

O custo de implementação da ETE foi estimado a partir de Von Sperling (2005), considerando o custo de US\$ 30 por habitante. A ETE projetada para o horizonte de projeto de 20 anos (2038) possui área de 7.268,95 m², perfazendo 443,95 m² para o tratamento preliminar e 6.825 m² para o RAFA (tratamento secundário). Conforme Von Sperling (2005), foi acrescida uma área de 2.180,7 m² (30% da área calculada) para as demais dependências da ETE (guarita, escritório, casa de química, laboratório, refeitório, banheiro, acesso de veículo, sistema de drenagem pluvial etc.).

Abastecimento de água

Neste estudo, consideraram-se os custos para aquisição do terreno, construção, manutenção e operação do sistema de abastecimento de água. Também se utilizou a estimativa populacional de 786.280 habitantes para 20 anos de horizonte de projeto.

(a) Captação direta

Na estimativa do custo de captação direta contabilizou-se apenas a população residente na cidade de Bissau que não é atendida pela autarquia de água e esgoto (10% da população), isto é, 78.628 habitantes para o horizonte de 20 anos (2038). Considerou-se o custo de US\$ 4,07 por habitante para a construção de poço freático (The Price..., 2014).

(b) Captação, reservação e distribuição

De acordo com o Banco Mundial (2014), a tarifa média de cobrança para captação, reservação e

distribuição de água na Guiné-Bissau foi de US\$ 0,41/m³ por habitante em 2014. Esta tarifa inclui a construção, manutenção e operação do sistema de abastecimento de água. O custo total para os próximos 20 anos foi obtido a partir da soma anual dos custos, mantendo fixa a tarifa média de cobrança definida pelo Banco Mundial (2014).

Estimativa de custos com a saúde pública

Como mencionado anteriormente, malária e cólera constituem os principais problemas da saúde pública guineense (Guiné-Bissau, 2006) e por isso foram as doenças diretamente relacionadas neste estudo. Neste contexto, o levantamento dos custos da saúde foi realizado a partir de revisão bibliográfica dos periódicos científicos, livros, jornais digitais, organizações não governamentais (ONG) nacionais e estrangeiras e órgãos públicos. Os dados faltantes na área de estudo (cidade de Bissau) foram complementados com informações de países vizinhos (principalmente Senegal) e de países pobres da Ásia e América Latina.

Os gastos gerais com profissionais da área da saúde (médicos, enfermeiros, psicólogos e técnicos) e com programas de assistência social foram considerados em termos globais, sem distinção entre gastos com doenças de veiculação hídrica. Para tanto, utilizou-se nos cálculos o valor de US\$ 12,43 milhões para o ano de 2009 (OMS, 2009a). Este valor foi corrigido para cada quadriênio, totalizando 6 campanhas entre o período de 2018 a 2038. É importante salientar que, de acordo com Jónína, Passa e Geir (2001), os programas de assistência social e difusão de informação sobre as doenças de veiculação hídrica são ineficientes na capital Bissau.

Quanto aos custos com medicamentos e vacinas, utilizou-se o valor US\$ 41 milhões para o ano de 2009 (OMS, 2009b), corrigido para cada 8 anos, totalizando 3 campanhas entre o período de 2018 a 2038. Este valor refere-se, especificamente, aos custos com o combate da malária. Considerar os custos com medicamentos e vacinas para malária como custos gerais das doenças de veiculação hídrica é uma generalização razoável, visto que,

de acordo com WHO (2010), em 2008, 91% dos casos de doenças de veiculação hídrica na Guiné-Bissau foram relacionados à malária. A falta de dados na literatura não permitiu quantificar os custos com a cólera.

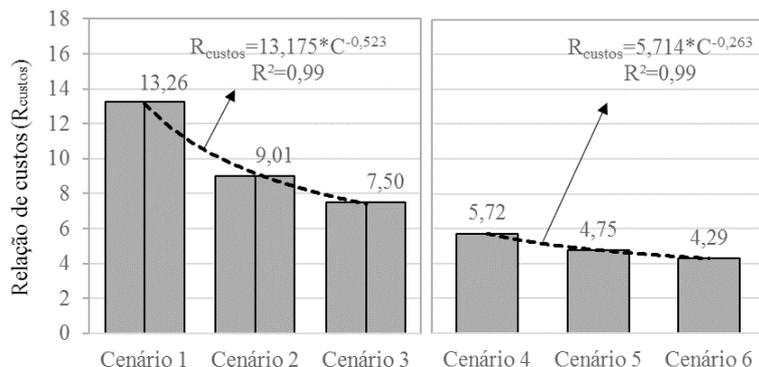
Em razão da carência de dados sobre internações na Guiné-Bissau, foram utilizados os custos de internação por cólera e malária nos países da África (Moçambique) e Ásia (Bangladesh, Indonésia e Índia), os quais variam conforme a localidade o tratamento. Neste contexto, de acordo com Poulos et al. (2011), foram computados os custos com o primeiro atendimento (na própria comunidade) e com o hospital. O valor de US\$ 79,95 por internação entre 2018 e 2038 foi considerado fixo, por causa da pouca alternância entre 1986 e 2013 (94.101 internações).

Resultados e discussão

As taxas de doenças de veiculação hídrica podem ser substancialmente reduzidas a partir da implantação de adequada infraestrutura urbana de saneamento básico (Mara et al., 2010; Hutton; Bartram, 2008). O saneamento básico precário é uma grave ameaça à saúde humana, ainda muito presente nos países de baixa renda. Nos países pobres de clima quente a estação chuvosa traz o risco de doenças de veiculação hídrica, tais como cólera, diarreia, malária etc.

A relação entre gastos com saúde pública e saneamento básico já é conhecida, uma vez que o investimento em saneamento básico gera economia com a saúde. Ao analisar o caso de Bissau, observa-se que existe uma relação inversamente proporcional entre a relação de custos e a implementação do saneamento básico, ou seja, o uso de tecnologias mais avançadas e eficientes de saneamento básico acarreta diminuição da relação de custos. Isto ressalta-se na comparação dos resultados dos cenários 1 e 6, que são respectivamente as opções menos e mais eficientes quanto à capacidade de diminuição dos gastos com as doenças de veiculação hídrica (Figura 3).

Figura 3 – Relação entre os gastos com a saúde pública e saneamento básico na capital Bissau para os seis cenários



A partir dos cenários 1, 2 e 3 foi possível traçar uma curva potencial da relação de custos e dos cenários ($R_{\text{custos}} = 13,175 * C^{-0,523}$, na qual C é um cenário qualquer). A partir desta curva, e mantendo o sistema direto de captação de água, é possível estimar a relação de custos para qualquer sistema de esgotamento sanitário. Da mesma forma, para os cenários 4, 5 e 6 foi traçada outra curva potencial ($R_{\text{custos}} = 5,714 * C^{-0,263}$), a partir da qual, mantendo o sistema convencional de captação, reservação e distribuição de água, é possível estimar a relação de custos para qualquer sistema de esgotamento sanitário (Figura 3).

De acordo com Eid (2015), a melhoria dos serviços de esgotamento sanitário e abastecimento de água traz ganhos econômicos para a administração pública em razão da redução dos gastos com a saúde. Neste contexto, a partir do cenário 6, pressupõe-se que a implantação de saneamento básico eficiente elimina os gastos com as doenças de veiculação hídrica. A relação de custos de 4,29 no cenário 6 é similar ao valor encontrado na literatura da área (Eid, 2015; Mara et al., 2010; ONU, 2014; WHO, 2012). Em outras palavras, para cada dólar investido no saneamento básico economiza-se aproximadamente 4,3 dólares com a saúde no mundo. Segundo Eid (2015), a ausência ou deficiência do saneamento básico no mundo causa uma perda econômica global anual de 260 bilhões de dólares.

Considerações finais

A incidência recorrente das doenças de veiculação hídrica na Guiné-Bissau, especificamente malária e

cólera, é uma realidade com maior impacto na cidade de Bissau, o que se justifica pela incipiente infraestrutura de saneamento e pela inexistência de planejamento e legislação clara sobre o saneamento básico.

Os cenários 3 e 6 são idênticos em termos de sistema de esgoto sanitário, mas diferem quanto às propostas de sistemas de abastecimento. No cenário 6, onde há sistema de captação, reservação, desinfecção com cloro e rede de distribuição, verifica-se uma queda relativa de 42,8% na relação de custos quando comparado com o cenário 3, cujo sistema de abastecimento de água é feito através de captação direta em poços.

Os cenários 5 e 6 são idênticos em termos de sistema de abastecimento de água, mas apresentam sistemas de esgoto em condições muito diferentes. No cenário 5 o esgotamento sanitário é feito por latrinas individuais, ou seja, com disposição direta, enquanto o cenário 6 prevê sistema de coleta e tratamento de esgotos. No entanto, a queda percentual das relações de custo saúde/saneamento é de apenas 9,7%.

Estas duas constatações demonstram que as melhorias no sistema de abastecimento de água são mais efetivas na economia de gastos com a saúde. Dessa forma, este estudo indica que a relação de custo saúde/saneamento apresenta quedas sensíveis com melhorias no sistema de abastecimento de água (cenário 6), reforçando que essas medidas devem ser prioritárias para beneficiar a saúde pública de Bissau.

De forma geral, as curvas potenciais que pautam as relações entre custos e cenários são muito úteis em países pobres da África, Ásia e América Latina, regiões nas quais há carência de saneamento básico,

além de gastos excessivos com saúde pública. Neste contexto, o estudo alerta às organizações governamentais e não governamentais sobre a necessidade de implantação efetiva de saneamento básico de forma paralela às ações paliativas com a saúde pública. Além dos demais impactos positivos de natureza social e ambiental ligados à implantação do saneamento básico, destacam-se a abertura de vagas de trabalho relacionadas à construção, operação e manutenção dos sistemas de esgotamento sanitário e abastecimento de água.

Referências

- ALAGIDEDE, P.; ALAGIDEDE, N. Meeting and missing targets: the public health dynamics of water and sanitation in Ghana. *Journal of Public Health*, Oxford, v. 38, n. 4, p. 425-429, 2016.
- ALANET GLOBAL. *A análise econômica e financeira do sector da água e do saneamento: contrato específico nº 2011/275797: V1 do contrato quadro beneficiário*. Bruxelas, 2012.
- ALBUQUERQUE FILHO, J. L. et al. Cooperação internacional em água subterrâneas: desenvolvimentos no Brasil, em Angola e em Portugal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 16., 2010, São Luís. *Resumos...* São Paulo: Abas, 2010.
- BANCO MUNDIAL. *Função “recursos humanos” no sector da saúde da Guiné-Bissau*. Bissau, 2007. Disponível em: <<https://bit.ly/2V89YSc>>. Acesso em: 2 set. 2017.
- BANCO MUNDIAL. *Guinea-Bissau: emergency water and electricity services upgrading project (P148797)*. Bissau, 2014. Disponível em: <<https://bit.ly/2IkjGvk>>. Acesso em: 2 set. 2017.
- BANCO MUNDIAL. *Improved water source (% of population with access)*. Washington, DC: 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/35Xwxhq>>. Acesso em: 2 set. 2017.
- BUFF, S. R. *Saneamento básico: etiologia e evolução*. Vinhedo: [s.n.], 2010. Disponível em: <<https://bit.ly/35YnSLN>>. Acesso em: 19 ago. 2017.
- CÁ, T. *Determinantes das diferenças de mortalidade infantil entre as etnias da Guiné-Bissau, 1990-1995*. 1999. Dissertação (Mestrado em Epidemiologia Geral) - Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública, Rio de Janeiro, 1999.
- CENTRO DE ESTUDOS E APOIO ÀS REFORMAS LEGISLATIVAS. *Guiné-Bissau: Código Civil e Legislação Complementar*. 3. ed. Lisboa: Faculdade de Direito de Bissau, 2006.
- COSTA, C.; RESENDE, M. *Guiné-Bissau: o ambiente agrícola, o homem e o uso da terra*. São Paulo: Clássica, 1994.
- EAGB - EMPRESA DE ELETRICIDADE E ÁGUAS DA GUINÉ-BISSAU. *Actualisation de l'audit environnemental et de l'évaluation environnementale et sociale pour les nouveaux investissements*. Bissau, 2014.
- EID, U. *The importance of water, sanitation and hygiene as keys to national*. Maryland: Candid, 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/31DFCZo>>. Acesso em: 20 nov. 2017.
- FMI - FUNDO MONETÁRIO INTERNACIONAL. *Guiné-Bissau: segundo documento de estratégia nacional de redução da pobreza*. Washington, DC, 2011. Disponível em: <<https://bit.ly/2LImJzz>>. Acesso em: 15 ago. 2017.
- GUERREIRO, C. S. et al. Planeamento estratégico no setor da saúde da Guiné-Bissau: evolução, influências e processos. *Anais do Instituto de Higiene e Medicina Tropical*, Lisboa, v. 16, n. 1, p. 1-14, 2017.
- GUINÉ-BISSAU. Ministério da Saúde. Direcção Geral da Saúde. *Plano estratégico nacional Fazer Recuar o Paludismo na Guiné-Bissau: 2006-2010*. Bissau, 2006.
- GUINÉ-BISSAU. Ministério da Economia e Finanças. *Lei do orçamento*. Bissau, 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/2p4ssY7>>. Acesso em: 20 ago. 2017.
- HUTTON, G.; BARTRAM, J. *Regional and global costs of attaining the water supply and sanitation target (target 10) of the Millennium Development*

- Goals: public health and the environment assessing & managing environmental risks to health.* Genebra: WHO, 2008. Disponível em: <<https://bit.ly/2LI75US>>. Acesso em: 25 nov. 2017.
- JÓNINA, E.; PASSA, A.; GEIR, G. The quest for safe drinking water: an example from Guinea-Bissau (West Africa). *Water Research*, Amsterdã, v. 5, n. 3, p. 133-138, 2001.
- LEONETI, A. B.; PRADO, E. L.; OLIVEIRA, S. V. W. B. Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI. *Revista de Administração Pública*, Rio de Janeiro, v. 45, n. 2, p. 331-348, 2011.
- MACHADO, P. B.; KATAR JÚNIOR, S.; HARTOG, E. Cólera na Guiné-Bissau a partir de uma perspectiva de epidemiologia ambiental. *Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade*, Curitiba, v. 8, n. 4, p. 144-164, 2015.
- MARA, D. et al. Sanitation and health. *PLOS Medicine*, São Francisco, v. 7, n. 11, 2010.
- MSF - MÉDICOS SEM FRONTEIRAS. Guiné-Bissau sofre grave surto de cólera. *Médicos sem Fronteiras*, Genebra, 23 set. 2008. Disponível em: <<https://bit.ly/2LKx4v9>>. Acesso em: 4 set. 2017.
- OMS - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. *Publicação trimestral (Nobas de Saudi n° 2)*: 2009: Guiné-Bissau. Bissau, 2009a.
- OMS - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. *Publicação Trimestral (Nobas de Saudi n° 3)*: 2009: Guiné-Bissau. Bissau: 2009b.
- ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. OMS: para cada dólar investido em água e saneamento economiza-se 4,3 dólares em saúde global. *Nações Unidas no Brasil*, Genebra, 20 nov. 2014. Disponível em: <<https://bit.ly/2BeNByU>>. Acesso em: 26 nov. 2017.
- ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Perfil do país. *Gabinete Integrado das Nações Unidas para a Consolidação da Paz na Guiné-Bissau*, Genebra, 27 abr. 2016. Disponível em: <<https://bit.ly/2OirEcc>>. Acesso em: 28. out. 2017
- PACHECO, R. P. *Custos para implantação de Sistemas de Esgotamento Sanitário*. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.
- POULOS, C. et al. Costs of illness due to endemic cholera. *Epidemiology and Infection*, Cambridge, v. 140, n. 3, p. 500-509, 2011.
- SALAZAR, B. L. *Desenvolvimento de funções de custos de implantação de sistemas de esgotamento sanitário*. 2010. Monografia (Especialização em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.
- SCHOUB, B. D. Public health in Africa: the role of National Public Health Institutes. *The South African Medical Journal*, Pretoria, v. 97, n. 11, p. 1036-1039, 2007. Disponível em: <<https://bit.ly/31KQgyr>>. Acesso em: 27 nov. 2017.
- SILVA, B. A. *Urbanização na Guiné-Bissau: morfologia e estrutura urbana da sua capital*. 2010. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, 2010.
- SILVA, R. *Saneamento básico: a relação com o meio ambiente e a saúde*. 2015. Monografia (Especialização em Gerenciamento de Recursos Hídricos e Planejamento Ambiental em Bacias Hidrográficas) - Universidade Estadual Paulista, Ourinhos, 2015.
- THE PRICE of an artesian well. *Bernier Wells*, Montreal, 7 jul. 2014. Disponível em: <<https://bit.ly/3zZXAX6>>. Acesso em: 8 maio 2018.
- UE - UNIÃO EUROPEIA. *Manual: água, saneamento e higiene*. Bissau, 2013. Disponível em: <<https://bit.ly/2AEsN61>>. Acesso em: 1º set. 2017.
- UNICEF - FUNDO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A INFÂNCIA. *Contribuição da Unicef para a estratégia nacional de prevenção da eventual epidemia das doenças de vírus de ébola*. Nova York, 2013.
- UNICEF - FUNDO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A INFÂNCIA. Progress on drinking water, sanitation

and hygiene. Nova York, 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/31BPL8Z>>. Acesso em: 19 ago. 2017.

UNIOGBIS - GABINETE INTEGRADO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A CONSOLIDAÇÃO DA PAZ NA GUINÉ-BISSAU. *Relatório sobre direito a saúde na Guiné-Bissau*. Bissau, 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/2LIIMWX>>. Acesso em: 28 fev. 2019.

VON SPERLING, M. *Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos*. 3. ed. Belo Horizonte: Desca, 2005. v. 1.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. *World health statistics: global health indicators: part II*.

Genebra, 2010. Disponível em: <<https://bit.ly/2pKFpX9>>. Acesso em: 27 maio 2019.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Water sanitation hygiene: economics: 2012*. Genebra, 2012. Disponível em: <<https://bit.ly/2LHkDA4>>. Acesso em: 19 ago. 2017.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. *World malaria report, 2016*. Genebra: 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/32YdSQe>>. Acesso em: 18 nov. 2017.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Malaria*. Genebra, 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/2p4ZA1Y>>. Acesso em: 27 maio 2019.

Contribuição dos autores

Salla orientou o mestrado acadêmico de Sá, coorientado por Melo. Salla propôs o método de análise e ajudou a discutir os resultados. Melo auxiliou na análise dos dados relacionados à saúde pública e privada. Sá realizou os levantamentos bibliográficos a partir da metodologia proposta e, auxiliado por Ferreira, os cálculos relacionados aos sistemas de esgotamento sanitário e abastecimento de água. Salla e Melo redigiram o artigo.

Recebido: 01/03/2019

Aprovado: 05/09/2019