



## VII-558 - INDICADOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO E DOENÇAS FECO-ORAIS: UMA AVALIAÇÃO DE DOIS BAIROS EM PAU DOS FERROS, RIO GRANDE DO NORTE, BRASIL

**Maria Liliane de Queiroz Chaves<sup>(1)</sup>**

Engenheira Ambiental e Sanitarista pela Universidade Federal do Semi-Árido (UFERSA).

**Gabriela Valones<sup>(2)</sup>**

Engenheira Agrícola e Ambiental pela Universidade Federal Rural de Pernambuco. Gestora Ambiental pelo Instituto Federal de Pernambuco. Mestre e Doutora em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Pernambuco. Professora na Universidade Federal do Agreste de Pernambuco.

**Arthur Clayver Medeiros da Silva<sup>(3)</sup>**

Graduando em Ciência e Tecnologia pela UFERSA.

**Joseane Dunga da Costa<sup>(4)</sup>**

Engenheira Agrícola e Ambiental pela UFERSA. Mestre em Engenharia Sanitária pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Doutora em Manejo de Solo e Água pela UFERSA. Professora na UFERSA.

**Jacineumo Falcão de Oliveira<sup>(5)</sup>**

Engenheiro Agrícola e Ambiental pela UFERSA. Mestre e Doutor em Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Lavras. Professor na UFERSA.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** BR-226, s/n, Pau dos Ferros - RN - CEP:59900-000 - Brasil - e-mail: [lilianechaves95@gmail.com](mailto:lilianechaves95@gmail.com)

### RESUMO

Inerente às questões de salubridade ambiental estão as várias doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado, dentre elas às de transmissão feco-oral. A constatação de tais patologias em determinada região se constitui como um indicativo de condições precárias de esgotamento sanitário, higiene pessoal e acesso à água potável. Neste sentido, o presente estudo tem como objetivo determinar um Indicador de Esgotamento Sanitário (Ies) da cidade de Pau dos Ferros – RN, e correlaciona-lo com a ocorrência de doenças feco-orais em dois bairros de realidades distintas da cidade, sendo eles o Manoel Deodato e o Princesinha do Oeste. O (Ies) é um subindicador do Índice de Salubridade Ambiental (ISA), usado nacional e internacionalmente como principal parâmetro indicativo das condições de saneamento ambiental, no que prediz o viés esgotamento sanitário. Deste modo, para obtenção dos dados necessários para identificação das condições ligadas ao esgotamento sanitário e ocorrência de doenças feco-orais dos bairros supracitados, recorreu-se a obtenção de informações por meio de ofício de solicitação de dados enviados a concessionária de serviços de água e esgoto do referente município para obtenção de dados secundários, bem como a aplicação de questionários estruturados aplicados na área de estudo para obtenção de dados primários, quantitativos e qualitativos referentes à condição socioeconômica, de esgotamento sanitário, ocorrência de doenças feco-orais na população estudada e cálculo do Ies. Obteve-se um cenário de contraste entre os bairros e a identificação de aspectos de vulnerabilidade social, ambiental e de saúde pública, refletidos tanto pelas questões avaliadas no questionário quanto pelo valor obtido pelo Indicador de Esgotamento Sanitário, o que demonstra a necessidade urgente de ações corretivas das instâncias responsáveis pelo setor de saneamento básico do referido município.

**PALAVRAS-CHAVE:** Saúde Pública, Urbanização Desordenada, Salubridade, Meio Ambiente.



## INTRODUÇÃO

O processo de urbanização atrelado ao crescimento populacional desordenado tem se tornado o principal motivo da geração de áreas insalubres que resultam no surgimento de doenças e epidemias diretamente relacionadas a falta de acesso da população a condições sanitárias adequadas, o que torna cada vez mais estreita a ligação entre os campos da saúde pública e meio ambiente (SOARES et al. 2014).

Neste contexto, ao fazer um apanhado histórico sobre as questões ambientais atreladas ao campo da saúde, de forma subjetiva as mesmas datam dos primórdios da humanidade, no entanto foi apenas na segunda metade do século XX que o termo “saúde ambiental” foi estruturado como área específica para tratar essa inter-relação (RIBEIRO, 2004).

É possível ainda perceber historicamente que as formas de se “melhorar o ambiente” para prevenir problemas de saúde humana, sempre envolveram majoritariamente as estruturas pertinentes ao saneamento, o que torna inerente a toda essa concepção do saneamento ambiental tornando então as questões: “saúde-saneamento” e “saúde-ambiente” indissociáveis (HELLER, 1998).

Diante disto, surge a necessidade de mensurar de forma precisa e sintética as complexas variáveis que correlacionam os sistemas ambientais e de salubridade. Para isto, os indicadores ambientais se mostram como ferramentas eficazes no gerenciamento dessas questões principalmente pelos gestores na implementação de políticas adequadas (LOPES et al. 1999). Outra vantagem é que de acordo com BAGGIO (2013) esses indicadores são facilmente adaptáveis a realidades diferentes, desde grandes centros urbanos a aglomerados pequenos, de maneira que não se perde sua confiabilidade.

Dentro do campo dos indicadores ambientais, da saúde e saneamento ambiental está inserido o Indicador de Salubridade Ambiental (ISA), que avalia as condições de salubridade ambiental de uma determinada região, através dos serviços de saneamento. Este indicador tem papel de destaque em utilização no Brasil e foi formulado em 1999 pelo Conselho Estadual de Saneamento (Conesan) do Estado de São Paulo (TEIXEIRA; PRADO FILHO; SANTIAGO, 2018).

O ISA foi criado com o intuito de aplicação para cidade de São Paulo, uma grande metrópole, no entanto a adaptação do mesmo para cidades de pequeno porte apresenta significativa importância em virtude das problemáticas que envolvem o saneamento básico nessas regiões, principalmente na esfera de oferta do esgotamento sanitário, o que prediz a necessidade de diagnósticos para implantação de medidas que favoreçam o setor (IBGE, 2011).

Neste contexto, insere-se o âmbito do saneamento ambiental e básico no Brasil que é extremamente vulnerável e comprometido, e apesar da meta de universalização de acesso aos serviços pertinentes a área fixada na Lei 11.445 de 2007, de acordo com dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) a evolução nas quatro instâncias do setor – água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais- é lenta, e ainda mais grave nas regiões Norte e Nordeste que na maioria das análises apresentam índices bem abaixo de todas as outras regiões (SUDENE, 2017).

Nessa conjuntura está a cidade de Pau dos Ferros no interior do estado do Rio Grande do Norte, que se encontra em processo de expansão urbana em decorrência do seu caráter de “cidade polo” do Alto Oeste. No entanto essa expansão ocorre de forma desordenada atribuídas características desiguais aos bairros que a compõe, no que diz respeito a aspectos socioeconômicos e de infraestrutura, com destaque ao saneamento ambiental, presente em alguns bairros em detrimento a outros, configurando situações ambientais insalubres a população residente (PESSOA; GOMES, 2016).

Visto essa realidade, propõe-se no presente estudo a determinação de um Indicador de Esgotamento Sanitário para cidade de Pau dos Ferros bem como verificar a correlação com patologias feco-orais, a fim de contribuir com avanços no âmbito através de estudo piloto em dois bairros do município.

## METODOLOGIA

As etapas e características que envolveram o presente estudo, são a seguir detalhadas.

### Área de estudo

A cidade de Pau dos Ferros localiza-se no interior do estado do Rio Grande do Norte (Figura 1), e faz parte da região do Alto Oeste Potiguar, considerada “cidade polo” da mesma por dar subsídios as cidades vizinhas com sua consolidada atividade comercial, de educação e saúde (MAIA; SILVA, 2013). Aqui está a atualização do texto com os novos dados fornecidos:

O município possui cerca de 30.479 habitantes de acordo com o último censo do (IBGE 2022), com uma densidade demográfica de 117,25 habitantes por quilômetro quadrado. Em termos de área urbanizada, a cidade conta com 7,46 km<sup>2</sup>. Sobre os aspectos de saneamento e saúde, possui cerca de 57,5% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, 76,2% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 11,6% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio).

Além disso, o município apresenta um índice de 19,7 internações por diarreia pelo SUS a cada 100 mil habitantes e uma taxa de mortalidade infantil de 15,67 óbitos por mil nascidos vivos (IBGE 2022). Dentro de sua divisão político territorial a cidade conta com 15 bairros, 7 conjuntos habitacionais e 3 núcleos habitacionais (PAU DOS FERROS, 2019). No entanto, estas imediações apresentam cenários de desigualdade no que tange aspectos socioeconômicos e ambientais, sendo os bairros Princesinha do Oeste e Manoel Deodato (Figura 1) principal exemplo desta configuração (PESSOA e GOMES, 2016), e que, portanto, serão objetos de estudo deste trabalho.

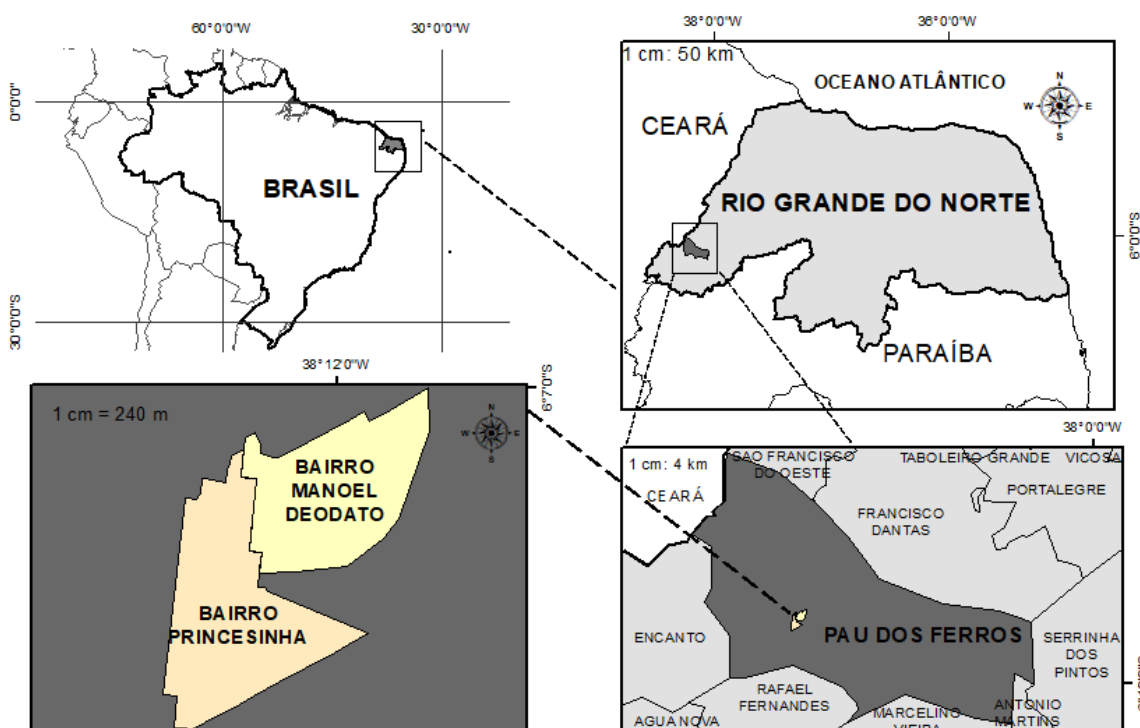


Figura 1: Localização dos bairros Princesinha do Oeste e Manoel Deodato na cidade de Pau dos Ferros - RN.



O bairro Princesinha do Oeste possui ruas planejadas casas de alvenaria estrutura de esgotamento sanitário, em contraste ao Manoel Deodato que possui ruas sem organização e ausência de saneamento básico adequado, possuindo inclusive pontos de esgoto a céu aberto (PESSOA e GOMES, 2016).

Além da discrepância de planejamento urbano e infraestrutura, investigou-se a respeito da situação socioeconômica da população, dos bairros em questão, com base no fator do poder aquisitivo. Obteve-se de acordo com informações cedidas pela Secretaria Municipal de Assistência Social (SMAS), da cidade de Pau dos Ferros, que os residentes do bairro Princesinha do Oeste possuem poder aquisitivo elevado em comparação aos moradores do Manoel Deodato.

A SMAS avalia a condição financeira a partir do cadastro dos beneficiários do programa social do governo federal, Bolsa Família, deste modo o Manoel Deodato possui 844 famílias favorecidas em contrapartida ao Princesinha do Oeste com apenas 206 (SMAS, 2019).

Diante do contraste socioeconômico e de infraestrutura do saneamento básico entre os dois bairros supracitados optou-se para o estudo em questão, calcular o indicador de esgotamento sanitário para os mesmos. Uma vez que, essa ferramenta permite mensurar os impactos causados por fatores como falta de planejamento urbano e suas consequências, inclusive a deficiência de serviços sanitários. Também foi executada a correlação entre o aspecto socioeconômico, a configuração de coleta e tratamento de esgotos e a ocorrência de doenças feco-orais.

#### **Instrumento de pesquisa**

O presente estudo baseia-se no uso do ISA (CONESAN, 1999). Como também, de uma adaptação de sua versão original, o Indicador de Salubridade Ambiental para Bairro (ISAB) para avaliação da qualidade do meio em nível de bairro, proposta por Duarte (2018).

O ISA é composto pela média ponderada de indicadores específicos, também chamados de subindicadores, indicadores secundários ou de segunda ordem, dentre eles está o Indicador de Esgotamento Sanitário (Ies), que por sua vez é obtido por meio de formulação específica e índices ou indicadores terciários (BATISTA; SILVA, 2006).

De acordo com Pinto et al. (2014), originalmente o Ies possui três indicadores terciários, sendo eles: Indicador de cobertura em coleta de esgotos e tanques sépticos (Ice), Indicador de esgoto tratado e tanques sépticos (Ite) e Indicador de saturação do tratamento (Ise), os objetivos gerais de cada um são enunciados (Tabela 1):

**Tabela 1: Indicadores terciários do Ies pertencentes ao ISA e seus objetivos**  
**Fonte: Adaptado de Santos (2012) e Conesan (1999).**

<b>Indicador</b>	<b>Objetivo</b>
Indicador de cobertura em coleta de esgotos e tanques sépticos (Ice)	Mensurar o número de domicílios contemplados por sistema de esgoto e/ou tanques sépticos
Indicador de esgoto tratado e tanques sépticos (Ite)	Indicar a redução da carga poluidora
Indicador de saturação do tratamento (Ise)	Avaliar a oferta e demanda das instalações existentes com intuito de ampliar ou planejar novas instalações

No entanto, como já mencionado, o ISA já foi adaptado por diversas vezes, e sempre apresentou resultados satisfatórios. A mesma constatação se aplica aos seus subindicadores, como é o caso do Ies, que acompanha essas adaptações que também não interferem na confiabilidade dos seus resultados, tanto que essa evolução é considerada positiva pela comunidade técnica científica uma vez que possibilita a inserção de novos indicadores ao modelo original (DUARTE, 2018), além disso, a flexibilidade de construção do ISA faz com que o mesmo não se torne uma ferramenta estática, mas embora isso seja algo positivo, se deve ter atenção para identificar as limitações que essas modificações causam (TEIXEIRA; PRADO FILHO; SANTIAGO, 2017).



Considerando essas possibilidades, mais uma vez existe a necessidade de adaptar o cálculo do ISA, sobretudo o seu subindicador Ies objetivo principal do presente estudo, onde o intuito é calcular o mesmo para dois bairros da cidade de Pau dos Ferros – RN, e não para o município por inteiro, como de costume. Desta forma, optou-se por seguir os passos da metodologia utilizada por Duarte (2018), que desenvolveu o Indicador de Salubridade Ambiental para Bairros (ISAB), com base em adaptações do modelo original proposto pela Conesan (1999).

O ISAB proposto por Duarte (2018) é obtido pela interação de cinco subindicadores, sendo eles: Indicador de Abastecimento de Água (Iab); Indicador de Esgotamento Sanitário (Ies), Indicador de Resíduos Sólidos (Irs), Indicador de Controle de Vetores (Icv) e Indicador Socioeconômico (Ise). Para o presente estudo o indicador a ser trabalhado é apenas o Ies, uma vez que é o que se relaciona diretamente com o esgotamento sanitário. Os indicadores de segunda ordem associados ao Ies estão expostos na Tabela 2 bem como seus respectivos objetivos.

**Tabela 2: Indicadores secundários do Ies pertencente ao ISAB e seus objetivos**  
**Fonte: Adaptado de Duarte (2018).**

<b>Indicador</b>	<b>Objetivo</b>
Ide = Índice de Destinação de Esgoto	Identificar se a residência é ligada a rede pública de esgoto
Ieb= Índice de Esgoto a Céu Aberto	Verificar se há locais com presença de esgoto a céu aberto

Visto isto, é possível perceber que para construção de um ISA ou ISAB e de seus subindicadores, como o Ies objetivo da pesquisa em questão, são necessárias a avaliação e a obtenção de atributos de ordem quantitativa e qualitativa (BATISTA; SILVA, 2006). Para isso as informações para compor o indicador deveriam ser obtidas através de ofícios encaminhados a Companhia de Água e Esgoto do Rio Grande do Norte (Caern)-concessionária responsável pela prestação dos serviços de água e esgoto da cidade de Pau os Ferros - RN para solicitar dados como o número de ligações de água encanada por bairro da cidade, número de domicílios atendidos por cobertura de esgoto e tanque séptico e volume de esgoto coletado e tratado. No entanto, a mesma optou pelo não fornecimento de algumas dessas informações, logo, decidiu-se realizar o cálculo do Ies a partir de dados primários obtidos diretamente em campo, replicando o feito na metodologia de Duarte (2018).

Para obtenção dos dados quantitativos e qualitativos primários utilizou-se como instrumento de pesquisa um questionário estruturado que também foi baseado na metodologia aplicada por Duarte (2018), a fim de abordar questões relacionadas ao saneamento ambiental, saúde ambiental e saúde de cada morador entrevistado. Como também, a ocorrência de doenças feco-orais em adultos e crianças menores de cinco anos, educação ambiental da população, concepções sobre os domicílios, condição socioeconômica e a situação atual do destino de efluentes.

A aplicação dos questionários se deu no período de 11 de outubro a 23 de novembro de 2019, de forma aleatória, mas de modo a contemplar pelo menos um domicílio por rua, de modo a inserir o maior número de ruas possíveis, visando refletir com maior fidelidade a realidade cada bairro como um todo. Após a aplicação dos questionários as respostas foram organizadas no *software da Microsoft, o Excel 2013*, de modo a extrair os dados obtidos estatisticamente por meio de porcentagens, que posteriormente foram utilizados na análise qualitativa das condições de salubridade do bairro e também no cálculo do Ies, como descrito no tópico dos resultados e discussões.

#### **Procedimentos de amostragem**

Para o processo de amostragem utilizou-se o tipo de amostra estratificada, ou seja, a população foi dividida em subgrupos mais homogêneos, denominados estratos, para retirada da amostra de tais, como via de diminuir o tamanho da amostra e custos sem perder a qualidade das informações (LIMA FILHO, 2013; ARANGO et al. 2008). Neste sentido, cada bairro estudado foi considerado um estrato do município de Pau dos Ferros, o cálculo da amostra foi realizado com nível de confiança de 99% e margem de erro de 2% e a subdivisão de pesquisa foram os domicílios.



O cálculo da população estimada residente nos bairros objetos de estudo e da amostra estratificada foi realizado a partir das informações expostas na Tabela 3. A população estimada do Princesinha do Oeste e do Manoel Deodato foram obtidas através da multiplicação do número de domicílios de cada bairro e a média do número de pessoas residentes por domicílio para cidade de Pau dos Ferros, informações fornecidas pela Secretaria Municipal de Tributação (SEMUT) e IBGE, respectivamente.

**Tabela 3: Dados sobre a população dos bairros Princesinha do Oeste e Manoel Deodato.**  
**Fonte: SEMUT (2019); IBGE (2010).**

Bairro	Número de domicílios	Média do número de pessoas por domicílio	População residente
Princesinha do Oeste	603	3,44	2.074
Manoel Deodato	219	3,44	753

Com base nestes dados utilizou-se a fórmula abaixo para cálculo da amostra estratificada, a partir da população que corresponde neste caso ao número de domicílios de cada bairro. Onde, N = tamanho da população, e = Margem de erro e z = escore z.

$$Tamanho\ da\ Amostra = \frac{\frac{z^2 * p(1 - p)}{e^2}}{1 + \frac{z^2 * p(1 - p)}{e^2 * N}}$$

Substituindo as variáveis da fórmula acima, pelos valores supracitados, a amostra resultou na aplicação de 220 questionários nos domicílios do bairro Princesinha do Oeste e 80, no Manoel Deodato.

#### Indicador de esgotamento sanitário

O cálculo do ISA é feito através da ponderação de indicadores específicos, também chamados de indicadores secundários, que podem estar direta ou indiretamente associados as condições de salubridade ambiental, como é o caso do Indicador de esgotamento sanitário (Ies) (ARAVÉCHIA JÚNIOR, 2010).

O ISAB é por sua vez uma adaptação do ISA, que possui o mesmo objetivo de tal, no entanto, passível de ser aplicado em bairros, ele foi desenvolvido por Duarte (2018) e aplicado em dois bairros do município de Caruaru – PE. O Ies é um dos indicadores secundários que compõe o ISAB, o mesmo é calculado por meio do Ide= Índice de Destinação de Esgoto e do Ieb= Índice de Esgoto a Céu Aberto.

$$Ies = \frac{(Ide + Ieb)}{2}$$

Para esta pesquisa o Ide e o Ieb foram obtidos por meio da tabulação dos dados dos questionários já mencionados, no entanto, cada indicador e subindicador foi obtido por meio de uma ponderação também sugerida por Duarte (2018). O Ide contempla o número de domicílios ligados a rede pública de coleta de esgoto, obtidos em porcentagem, e multiplicados pelo fator 1, esse valor é somado ao número de domicílios que possuem fossa/sumidouro multiplicados pelo fator 0,5. O Ieb é composto pela porcentagem de respostas para a presença de esgoto a céu aberto em cada bairro, de modo que as porcentagens de respostas “sim” são multiplicadas por 0 e somadas as respostas “não” multiplicadas por 1.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir são apresentados os resultados referentes ao diagnóstico socioeconômico, à condição do esgotamento sanitário, à ocorrência de doenças feco-orais e ao indicador de esgotamento sanitário nos dois bairros estudados.

#### Diagnóstico socioeconômico

O bairro Manoel Deodato localiza-se em uma região periférica da cidade de Pau dos Ferros, e seu processo de ocupação se deu por volta de 1899, com famílias em vulnerabilidade socioeconômica vindas de cidades



circunvizinhas. Em virtude desse processo de formação, apesar de ter se consolidado, o bairro enfrenta problemas relacionados aos mais variados fatores, como infraestrutura habitacional e de equipamentos urbanos, uma vez que é apenas parcialmente pavimentado, possui sistema de esgotamento sanitário precário e ainda apresenta residências improvisadas e feitas de taipa, além disso, em virtude do seu sistema viário sem planejamento alguns serviços como coleta de lixo e acesso a rede de eletricidade são dificultados, o que induz a população recorrer a meios ilegais (SILVA et al. 2016).

Além do *deficit* espacial, o social e econômico é historicamente persistente, uma vez que a localidade concentra uma parcela significativa de classe baixa da cidade (DANTAS; SILVA, 2012) dado este, comprovado através da presente pesquisa, onde as porcentagens de renda para a população do bairro Manoel Deodato, apresentaram maiores índices para um salário mínimo (53 %) e menos de um salário mínimo (31%), e menores valores para as rendas entre um e dois salários mínimos (15%), sendo que apenas 1% afirmou receber mais de três salários por mês, e como agravante deste cenário a maioria das residências abriga acima de duas pessoas (68%), com altos apontamentos de desemprego, uma vez que cada domicílio possui pelo menos um residente adulto desempregado (45%).

Apesar do alto índice de desemprego, a população é em geral jovem, uma vez que 48% dos entrevistados tem acima de 30 anos, 19% de 18 a 24 anos, 11% de 25 a 29 anos apenas 15% acima de 65 anos e 8% entre 60 e 65 anos, no entanto, apresenta baixos níveis de escolaridade onde 45% possui o ensino fundamental, 23% possui ensino médio, 20% são analfabetos, 11% alfabetizados, apenas 1% possui ensino superior e 0% pós-graduação, além disso 74% da população é do sexo feminino e apenas 26% masculino.

As características acima citadas também foram observadas por Lima (2014) no bairro Manoel Deodato, no entanto, além dos níveis de pobreza, desemprego, baixa escolaridade e infraestrutura precária, principalmente no que diz respeito ao saneamento básico, outros fatores foram associados como altos índices de violência, principalmente contra a mulher, prostituição e uso de drogas ilícitas. Esses resultados demonstram a perpetuação da situação de vulnerabilidade do bairro Manoel Deodato, visto que, se nota a observância dos mesmos fatores na atual pesquisa, cinco anos depois. Neste sentido, Lima (2014) ainda afirma que a reprodução da pobreza no bairro Manoel Deodato se dá em virtude da combinação de múltiplos fatores. Sendo o principal, a falta de acesso da população a serviços básicos de educação, saúde e saneamento, em situação de vulnerabilidade e riscos.

O bairro Princesinha do Oeste é considerado o oposto do Manoel Deodato no que tange o aspecto socioeconômico, uma vez que é conhecido por concentrar uma população de maior poder aquisitivo, possuir maior acesso a serviços de educação, saneamento e saúde e atuação expressiva do poder público local. Essa característica pode estar associada ao próprio processo de formação do bairro que se constituiu a partir da expansão da cidade de Pau dos Ferros com a migração das pessoas de poder aquisitivo elevado para os bairros mais afastados do centro (DANTAS; SILVA, 2012), sendo, portanto, hoje considerada uma área de caráter residencial (BEZERRA, 2016).

Nesta conjuntura, averiguou-se a respeito da variável renda da população do bairro Princesinha do Oeste, e obteve-se que grande parte recebe acima de três salários mínimos por mês (42%), 30% recebe entre um e dois salários mínimos, 23% um salário mínimo e apenas 5% declarou receber menos de um salário mínimo por mês. Também foi observado um menor índice de desemprego, já que, 55% dos representantes dos domicílios declararam não possuir nenhum adulto desempregado em casa, 32% afirmou que há, pelo menos, uma pessoa, 10%, duas pessoas e 3%, acima de duas pessoas, sendo importante ressaltar que o número de residentes por moradia é semelhante ao do Manoel Deodato, com a maioria possuindo acima de duas pessoas (63%).

A renda familiar e o fator desemprego, também pode ser associado ao nível de escolaridade da população, que apresentou índices mais elevados para o bairro Princesinha do Oeste. Neste bairro, 35% da população possui ensino médio completo, 29% ensino superior, 7% pós-graduação, com índice de analfabetismo de apenas 2% realidade oposta ao cenário do Manoel Deodato, observada anteriormente.

A faixa etária da população apresentou-se em 48% acima de 30 anos, 11% em torno de 18 e 24 anos, 8% entre 25 e 29 anos, no entanto possui uma porcentagem relativamente superior ao Manoel Deodato para idosos, com



SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO  
DE ENGENHARIA SANITÁRIA  
E AMBIENTAL



14% entre 60 e 65 anos e 19% acima de 65 anos, sendo que destes 68% são do sexo feminino e 32% do sexo masculino. Neste contexto, Dantas (2014) enfatiza o perfil de contraste entre os bairros da cidade de Pau dos Ferros, apontando as mesmas características para o Princesinha do Oeste, como a questão da taxa de alfabetização para o mesmo que se destaca com 93% em relação aos demais, e ainda apontando dados como maior especulação imobiliária, sendo o bairro possuidor das residências com preço mais elevado da cidade, principalmente em virtude do acesso privilegiado a serviços de saneamento básico e proximidade de serviços de saúde e educação.

### **Condição do esgotamento sanitário**

O município de Pau dos Ferros como um todo se encontra em situação de vulnerabilidade quanto a cobertura de esgoto, o que expõe sua população a situações insalubres. Este cenário é enfatizado por Maia (2016) que descreve o sistema de coleta e tratamento de esgoto da referida cidade como a instância do saneamento básico, com maior urgência de necessidade de investimento, pois pouquíssimos bairros contam com a coleta de efluentes e a etapa de tratamento é praticamente inexistente.

Nesta concepção é observável o cenário de contraste com relação a variável do esgotamento sanitário em alguns bairros, como é o caso do Manoel Deodato e Princesinha do Oeste. Isto repercute além dos problemas ambientais, em fatores como desigualdade social (DANTAS, 2014).

Corroborando a estas constatações obteve-se que para o Manoel Deodato 73,75% dos entrevistados afirmou possuir sua residência ligada a rede pública de esgotos, serviço oferecido pela Caern, 23,75% responderam negativamente a essa pergunta enquanto 2,5% não souberam informar. De forma não proporcional, 50% afirmou ter fossa ou sumidouro como destino de seu esgoto, 48,75% afirmaram não possuir esse tipo de sistema e 1,25% não souberam informar.

Para o bairro Princesinha, a cobertura de esgoto se deu em 90% das residências, 7,73% responderam não possuir e 2,27% disse não saber informar o destino de seu esgoto. Em contrapartida 61,82% afirmaram não possuir fossa ou sumidouro em casa, enquanto 34,09% afirmaram possuir e 4,09% não soube informar.

Diante das respostas obtidas sob o aspecto de destino de esgoto, para ambos os bairros, observa-se divergências aos confrontá-las com as informações cedidas pela Caern. A concessionária informou que apenas uma parcela do bairro Manoel Deodato possui sistema de coleta de esgoto, através de ligações condominiais, não recebendo nenhum tipo de tratamento. Já o Princesinha do Oeste possui coleta em sua totalidade, também por meio de ligações condominiais, inclusive datadas da década de 90, bem como uma ETE própria para tratamento do esgoto coletado.

Como justificativa deste panorama de disparidade, torna-se pertinente enfatizar que a metodologia adotada no presente estudo possui poder de interferência sob os resultados, isto é, a pesquisa se deu por amostragem, e embora a aplicação dos questionários em campos tenha sido feita de modo a contemplar o maior número de ruas de cada bairro, ainda assim, não se pode afirmar que as respostas refletem a realidade do mesmo como um todo, já que não se fez possível a contemplação do bairro por inteiro. Além disso cabe salientar que as respostas se deram através da percepção dos moradores, que, em alguns casos, podem não apresentar entendimento sobre como ocorre de fato o destino de seus efluentes. Apesar dessas informações, ressalta-se que não existem maiores possibilidades de comparação dos dados obtidos em campo com o cenário da situação de esgotamento sanitário cedido pela Caern, já que não se obteve acesso valores exatos da cobertura de coleta e tratamento para ambos os bairros.

Deste modo, é pertinente comparar os resultados do destino de efluentes para os dois bairros citados, com estudos presentes na literatura, como a investigação feita por Dantas e Praxedes (2010) sobre a condição do esgotamento sanitário para cidade Pau dos Ferros - RN, no ano da pesquisa o bairro Manoel Deodato apresentou uma porcentagem de 66,55% para fossas como destino de seus efluentes e apenas 22,26% para rede pública coletora, já o Princesinha do Oeste 56,37% de destino para rede pública de coleta e 43,5% para fossas, resultando em valores bem diferentes dos resultados obtidos na pesquisa atual, no entanto a situação privilegiada do bairro Princesinha do Oeste em detrimento ao Manoel Deodato é evidente nas duas pesquisas.





Outros resultados que podem ser comparados, são os do estudo feito por Maia (2016) sobre os serviços de saneamento básico oferecidos na cidade de Pau dos Ferros-RN, que inclusive obteve valores bastante semelhantes ao desta pesquisa, uma vez que para o bairro Manoel Deodato os moradores que afirmaram possuir sua residência ligada a rede pública de esgoto, ficaram em 70% enquanto 30% afirmou não possuir. Já para o Princesinha do Oeste, 100% dos moradores afirmaram possuir sua residência ligada a rede pública de esgotos, nesta mesma pesquisa a autora cita o desconhecimento da população do bairro Manoel Deodato em respeito ao destino do próprio efluente gerado.

Ainda no contexto sobre o destino dos efluentes dos bairros citados, questionou-se para ambos sobre a condição de esgoto a céu aberto e a implicância desse fato na saúde da população, visto que são variáveis estreitamente interligadas, uma vez que o contato humano com efluentes expostos in natura se dá como o fator mais comum de contaminação e ocorrência de doenças, principalmente as feco-orais (TRATA BRASIL, 2017). Desta forma, para a condição de esgoto a céu aberto, observa-se através da Figura 10, uma maior incidência para o bairro Manoel Deodato, cerca 28,75%, valor elevado quando comparado ao resultado do Princesinha do Oeste que apresentou 6,36% de respostas para existência dessa condição.

Sobre a relação deste fator com a saúde da população, obteve-se opiniões semelhantes para os dois bairros, no entanto o Princesinha do Oeste apresentou mais respostas “não” para este questionamento (cerca de 12% a mais que no Manoel Deodato), fato este que pode ser atribuído a realidade de esgoto a céu aberto ser menos comum para essa população, não sendo associadas problemáticas a ela.

Em perspectivas semelhantes Dantas e Praxedes (2010), também verificaram essa configuração para os bairros em questão, o Manoel Deodato apresentou 11,19% de destino a céu aberto, o Princesinha do Oeste 0,13%. Já Bezerra e Lima (2011), constataram que no bairro Manoel Deodato 11,19% das residências destinavam seus esgotos a céu aberto, e o Princesinha do Oeste não possuía esse tipo de configuração, o que reforça ainda mais o contexto de desigualdade entre os bairros e precariedade da cobertura de esgotos no bairro Manoel Deodato, que persiste até os dias atuais.

A situação de contraste existente nos bairros Manoel Deodato e Princesinha do Oeste no que prediz o esgotamento sanitário bem como as condições socioeconômicas, refletem fielmente a forma como o não acesso aos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto afetam outros direitos sociais, como educação e saúde, esta última percebida até mesmo pelos próprios residentes dos bairros em questão.

Esta constatação é reforçada pelo estudo desenvolvido por Silva (2017) em uma cidade da região Sul do Brasil sobre as consequências da falta de acesso a serviços de saneamento básico, a mesma averiguou que um público vulnerável submetido a condições precárias de esgotamento sanitário é, por vezes, excluído de outros nichos sociais e econômicos. Em sua pesquisa a autora destaca a relação da falta do sistema de esgotamento sanitário com o direito à privacidade, onde afirmou que a maioria de seus entrevistados declaram defecar e urinar a céu aberto pela falta desse serviço, dando ênfase principalmente ao assédio sexual sofrido por pessoas do sexo feminino, que vivem nessa condição.

Na esfera educação, o Instituto Trata Brasil por meio da plataforma Painel de Saneamento Brasil, mostra que jovens que não possuem acesso ao saneamento básico possuem sempre 2 anos a menos de escolaridade do que os que contam com esses serviços, o que envolve diretamente o quesito presença escolar e abandono de estudos, ou seja, se oferecida condições saudáveis de esgotamento sanitário a vida de uma criança, espera-se uma melhora a qualidade de vida da mesma, gera menores ocorrência de diarreias, menos dias de falta as aulas, maior rendimento escolar, e conseqüentemente menores índices de desistência (TRATA BRASIL, 2019).

A falta de esgotamento sanitário e ocorrência de doenças relacionadas a essa condição, como as gastroenterites, podem além de afetar a educação dos jovens e crianças, trazer malefícios a outras instâncias da economia de um país ou região, por afetarem também a saúde de adultos, o que provoca perda de rendimento do trabalho, e ainda contribuir para o afastamento do interesse turístico em regiões sem serviços de saneamento básico, e por consequência, que possuem altos índices de doenças associadas a essa condição (TRATA BRASIL, 2010).



SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO  
DE ENGENHARIA SANITÁRIA  
E AMBIENTAL



Além disso, o acesso a condições de saneamento básico principalmente ao esgotamento sanitário, possui origens preconceituosas que podem ser vistas ainda nos dias atuais. Embora atualmente o direito ao saneamento básico seja determinado por lei a todo e qualquer cidadão independente de origem, cor, raça, etnia, sexo ou classe social, as primeiras intervenções que envolveram ações sanitárias no Brasil foram manipuladas e restritas a classes sociais mais elevadas (MACHADO, 2018). Apesar das configurações de baixa incidência de esgoto a céu aberto para ambos os bairros, e principalmente para o Princesinha do Oeste, ressalta-se que através da pesquisa feita em campo a população deste mostrava-se mais incomodada com a situação, uma vez que afirmava fazer o pagamento de taxas por tal serviço, de modo que esta situação deveria ser inexistente.

Há um ponto de esgoto a céu aberto em frente a residências de uma rua de trecho não pavimentado no bairro Princesinha do Oeste, embora a mesma se localize as margens da avenida principal que corta a cidade de Pau dos Ferros, a BR-405, os moradores do local relataram que o problema persiste há anos e nunca houve ações do poder público para resolver tal situação. Os mesmos ainda citaram que, o esgoto provém de ruas a montante e que no período chuvoso a quantidade de efluente aumenta, chegando a deixar o trecho intransitável, além disso, o mau cheiro ocasionado é uma reclamação comum de todos os residentes entrevistados do local.

Diante desse cenário se faz necessário mencionar a respeito da lei federal 11.445, de 2007, que dispõe sobre a conexão de esgoto a rede pública se esta for disponível, estando sujeito ao pagamento de tarifas, caso não haja rede disponível é permitido soluções individuais de destinação dos efluentes, no entanto a disposição do esgoto bruto a céu aberto não se encaixa em nenhuma das alternativas citadas, sendo, portanto, considerada uma forma de destinação incorreta. As soluções mais indicadas para esse caso são os sistemas compostos por fossa séptica, filtro e sumidouro (MENEGAT, 2015). Embora seja considerada uma forma inadequada, a disposição de

efluentes a céu aberto é uma realidade comum em pequenas cidades do semiárido brasileiro, que possui ainda outras formas de disposição como fossas, sumidouros e despejo direto em corpos hídricos (MEDEIROS; SALCEDO; MARIN, 2014).

Nesta conjuntura Nunes e Queiroz (2019), verificaram uma realidade semelhante a anteriormente descrita sobre o destino de esgoto a céu aberto. Os autores avaliaram a condição de esgotamento sanitário de uma localidade rural da cidade de Riacho da Cruz – RN, e obtiveram que cerca de 90% dos mesmos são dispostos a céu aberto sem passar por nenhum tipo de tratamento, o que provoca um cenário insalubre a população residente. Sotero (2011), também observou condições precárias de esgotamento sanitário para cidade de Natal-RN, o mesmo constatou que mesmo ao se tratar de uma capital, a mesma ainda possui precariedades nessa esfera do saneamento básico, em especial a região Norte, que enfrenta sérios problemas com a condição de esgoto a céu aberto.

Em um panorama das realidades observadas, Figueiredo e Ferreira (2017) apresentam em seu estudo constatações sobre o esgotamento sanitário pertinente a toda região Nordeste e Rio Grande do Norte. Os autores apresentam que essa instância do saneamento registra atrasos consideráveis com relação a outras regiões do país, os mesmos elaboraram um ranking para classificar a posição das regiões e estados do Brasil com relação aos serviços de saneamento básico, e destacam que a região Nordeste fica a frente apenas da região Norte na situação geral do esgotamento sanitário e no quesito específico de sistema de coleta de efluentes, o Rio Grande do Norte ocupa a posição 17, para estados, e o Nordeste a posição 6, por região.

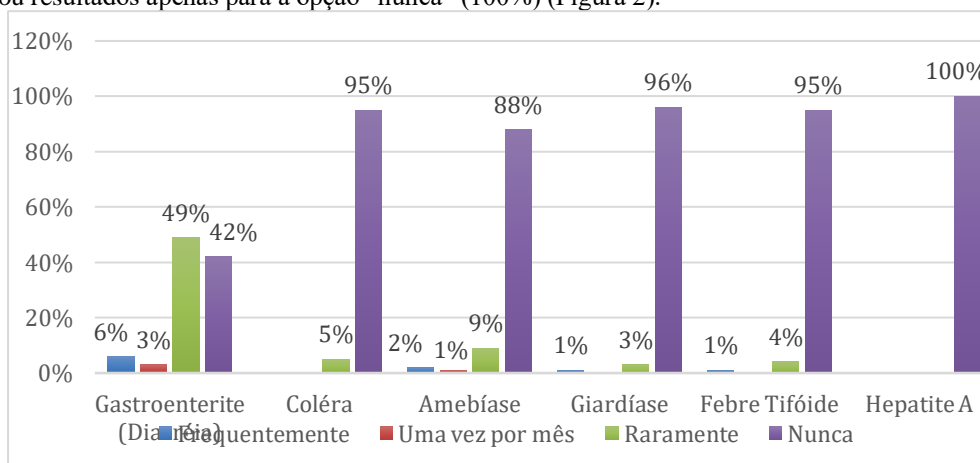
### **Ocorrência de doenças feco-orais**

A falta de saneamento básico está diretamente ligada a fatores prejudiciais à saúde da população, de forma individual e coletiva, uma vez que eleva gastos públicos e privados para tratamento de uma infinidade de doenças relacionadas, dentre elas as patologias feco-orais, diretamente associadas ao esgoto (SIQUEIRA et al. 2017). Foram avaliadas para esse estudo seis tipos de enfermidades de transmissão feco-oral: Gastroenterite (Diarréia), Cólera, Amebíase, Giardíase, Febre Tifóide e Hepatite A (Heller, 1997).

Para todas as doenças pesquisadas foram investigadas a ocorrência em adultos e em crianças menores de 5 anos. Este último grupo, se caracteriza como mais vulnerável a esse tipo de incidência, vista a maior taxa de mortalidade no mundo devido, de acordo com a Organização Mundial da Saúde (2017). Deste modo, obteve-se que para o bairro Manoel Deodato houve maior ocorrência da patologia Gastroenterite ou Diarreia com 60%

de casos, seguida de Amebíase (13%), Febre Tifóide (7%), Cólera (4%) e Giardíase (2%), a patologia Hepatite A apresentou zero ocorrências.

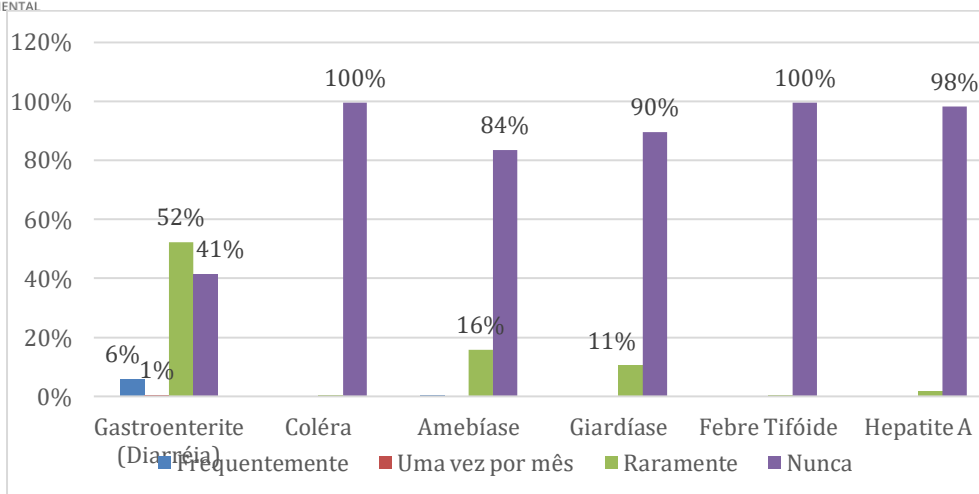
Sobre a frequência de ocorrência, os resultados para patologia Gastroenterite (Diarréia) se deram por: 49% “raramente”, 43% “nunca”, 6% “frequentemente” e 3% “uma vez por mês”. A segunda enfermidade com mais variação de respostas foi Amebíase, 88% afirmou nunca ter tido a doença, 9% afirmou ter raramente, 3% disse ser algo frequente e 1% disse ocorrer uma vez por mês. Em terceiro lugar ficaram os casos de Febre Tifóide, onde 95% afirmou nunca ter tido a doença, 4% disse raramente e 1% frequentemente. A opção Giárdia variou apenas entre as opções “nunca”(96%), “raramente” (3%) e “frequentemente” (1%), sendo que Hepatite A apresentou resultados apenas para a opção “nunca” (100%) (Figura 2).



**Figura 2: Frequência de ocorrência de doenças feco-orais em adultos no Manoel Deodato.**

Para o bairro Princesinha do Oeste, houve menos ocorrências de Gastroenterite (Diarréia), no entanto com valores bem aproximados aos do bairro Manoel Deodato, em 59% respostas sim e 41% respostas não, ou seja, a variação foi de apenas 1% para cada resposta. Assim como no bairro Manoel Deodato a segunda doença com maior ocorrência foi Amebíase com 16% de respostas sim, seguida por Giardíase com 10% de casos positivos.

Já com relação a frequência de ocorrência, os valores foram bem mais reduzidos, principalmente para opção “frequentemente”. Os maiores valores se deram para Gastroenterite (Diarréia) com 5,9% de respostas para “frequentemente”, 52,3% responderam “raramente”, 41,4% responderam “nunca” e apenas 0,5% responderam “uma vez por mês”. As segundas maiores frequências de ocorrências se deram para Amebíase, no entanto, com valores ínfimos para “frequentemente” (0,5%), a opção “raramente” obteve 15,9% de respostas e a “nunca” 83,6%. As opções Giardíase, Cólera, Febre Tifóide e Hepatite A, tiveram respostas variando apenas entre “raramente” e “nunca” (Figura 3).



**Figura 3: Frequência de ocorrência de doenças feco-orais em adultos no Princesinha do Oeste.**

A partir desses resultados é possível traçar um panorama entre os dados obtidos no bairro Manoel Deodato e Princesinha do Oeste para ocorrência de doenças feco-orais. A primeira observação é o fator comum e praticamente equivalente de ocorrência entre as doenças, uma vez que para os dois bairros houve predominância de casos de Gastroenterite (Diarréia), Amebíase e Giardíase, embora que para o Princesinha do Oeste a frequência com que essas doenças ocorrem é menor.

Esse resultado se dá como esperado devido a diversos fatores relacionados a ocorrência de patologias ligadas ao saneamento ambiental inadequado, onde se incluem as de caráter feco-oral. O primeiro deles sendo as condições de esgotamento sanitário inadequado (MONTEIRO et al. 2002), tal qual observado para ambos os bairros estudados, mas predominante no Manoel Deodato.

Neste sentido, se dá também os dados com relação a frequência de ocorrência dessas doenças que como já mencionado, apresentam maiores no Manoel Deodato, o que pode ser atribuído à questão da exposição mais constante e acentuada da população desse bairro aos fatores de risco associados ao esgotamento sanitário, uma vez que, obteve-se um maior índice de presença de esgoto a céu aberto nessa localidade.

A prevalência de Gastroenterite ou Diarréia se deve ao fato de ser uma das doenças que representam os maiores e mais recorrentes problemas de saúde pública e saneamento no Brasil, especialmente em localidades com sistema de esgotamento sanitário precário ou não consolidado, majoritariamente presentes nas regiões Norte e Nordeste (AGUIAR, 2016) e muito embora os bairros apresentem configurações diferentes de saneamento, situam-se na mesma região geográfica, além de apresentarem proximidade de localização, e mesmo o Princesinha do Oeste não é isento de problemáticas relacionadas ao esgotamento sanitário, uma vez que apresentou ocorrências de esgoto a céu aberto.

É importante ressaltar que as doenças de transmissão feco-oral são diretamente associadas a falta de saneamento adequado, principalmente no que diz respeito a coleta e tratamento de esgoto pois predizem o acesso facilitado aos vetores bem como interferem nas condições de higiene da população. Esse tipo de patologia é ainda prevalente em países de baixa renda e também dos de clima quente, onde ocorrem muitas inundações e secas, aumentando a ocorrência de doenças como diarreia (TRATA BRASIL, 2013).

No entanto, deve-se considerar as vias de origem e manifestação desta doença, que também pode ser de origem não-infecciosa, ou seja, pode ser causada pelo uso de medicamentos, como antibióticos e quimioterápicos utilizados no tratamento para câncer, uso de bebidas alcoólicas, ingestão de grandes quantidades de alimentos ricos em açúcares e gorduras e ainda outras doenças de caráter não-infeccioso que podem causar diarreia como doença de Chron, úlceras e intolerâncias alimentares (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013). Deste modo, não sendo coerente a total associação dos casos de diarreia com o fator saneamento,



principalmente para o bairro Princesinha do Oeste, onde alguns entrevistados mencionaram os diagnósticos de algumas doenças citadas acima para ocorrência frequente de diarreia, tais como intolerâncias, doença de Chron e tratamento para câncer.

Para os casos de Amebíase e Giardíase apesar de serem doenças bastante comuns no mundo todo, as porcentagens apresentaram-se relativamente baixas, sendo que as maiores ocorrências foram para o bairro Princesinha do Oeste. Alguns fatores podem explicar esse fato, como por exemplo, a manifestação dos sintomas que em alguns casos mais brandos se caracterizam apenas por diarreia e cólicas, sendo estes comuns a outras enfermidades, deste modo, o próprio diagnóstico clínico torna-se dificultoso fazendo com o que diagnóstico laboratorial por meio de exames seja naturalmente algo mais acessível à população de maior poder aquisitivo e que possui maior acesso a serviços de saúde (SOCIEDADE BRASILEIRA DE INFECTOLOGIA (SBI), 2020; MALTEZ, 2002), ou seja, é provável que os residentes do Manoel Deodato possuam a doença e não a tenham diagnosticado.

Situação semelhante também pode ser atribuída aos resultados obtidos para os casos de Hepatite A, uma vez que no bairro Manoel Deodato não foi relatado nenhum. Já para o Princesinha do Oeste 2% dos entrevistados reportaram a ocorrência da doença. De acordo com o Ministério da Saúde (2013), a Hepatite A geralmente não apresenta sintomas e a forma de diagnóstico se dá a partir de exames de sangue, sendo que a melhor forma de prevenção, além da melhora nas condições de higiene e saneamento, é acompanhamento médico periódico. Neste sentido, afere-se que a condição de diagnóstico da doença seja mais comum no bairro Princesinha do Oeste, onde a população possui maior oportunidade de acesso a serviços de saúde público e privado.

Com relação a incidência de doenças mais específicas, outro fator relevante a ser observado é a ocorrência de doenças como Cólera e Febre Tifóide, em proporções relativamente consideráveis no Bairro Manoel Deodato se comparado ao Princesinha do Oeste, no entanto, esse fator é passível de ser explicado a partir do cruzamento de características pertinentes aos bairros e as próprias doenças. Em uma análise semelhante a Febre Tifóide apresentou valores também em maiores proporções para o bairro Manoel Deodato, bem como a frequência de ocorrência. Fato esse que pode ser explicado também pela configuração de manifestação da doença, uma vez que a mesma está associada a condições de baixo nível socioeconômico, e regiões com condições precárias de saneamento ambiental e higiene pessoal (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013).

A Febre Tifóide apresenta no Brasil controle de incidência nos estados do país de acordo com os dados estatísticos, no entanto, apresenta maiores ocorrências que a Cólera. Observa-se então no cenário nacional uma diminuição de casos notificados nos anos de 2010 a 2013, o que pode ser atribuído a melhorias no setor de saneamento básico do país, exceto na região Norte e Nordeste, que possui notificações de casos da doença considerados proporcionais as precárias condições dos serviços de saneamento nessas regiões (SANTOS; ALCANTRA, 2014).

É necessário ressaltar mais uma vez que quantificar os casos de doenças feco-orais por meio de pesquisa de campo é uma tarefa difícil e a análise dos dados obtidos deve ser feita de forma cautelosa, uma vez que de acordo com o Ministério da Saúde, a maioria delas são assintomáticas e apenas quando se manifestam apresentam sintomas significativos, dessa forma a baixa incidência de algumas doenças dessa natureza mesmo em meio a condições inadequadas de saneamento e esgotamento sanitário pode ser associada a falta de diagnóstico adequado (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013).

Para cada tipo de doença analisada neste estudo, investigou-se também a situação de ocorrências em crianças menores de cinco anos residentes na casa do indivíduo entrevistado. Esse fator é pertinente para presente pesquisa uma vez que é comprovada a susceptibilidade das crianças menores de cinco anos a doenças de transmissão feco-oral, pois se enquadraram em um grupo com sistema imunológico comprometido, seja por desnutrição, em caso de regiões socioeconomicamente vulneráveis, ou pelo não desenvolvimento desse sistema por completo nesse período da vida (RAZZOLINI; RISSO; GÜNTHER, 2008).

Para o bairro Princesinha do Oeste, os resultados mais relevantes se deram para os casos de ocorrência de Gastroenterite (Diarréia), uma vez que cerca de 83% da população afirmou não ter crianças menores de cinco anos em casa, desta forma dos 17% que afirmaram possuir crianças, apenas 5,9% apresentaram diarreia, em



todos os casos de ocorrência rara. Para o bairro Manoel Deodato, em torno de 74% da população também afirmou não ter crianças menores de cinco anos em casa e da mesma forma que o Princesinha do Oeste para doenças de transmissão feco-oral a única que houve recorrência foi a Gastroenterite, com 12,5% de casos, sendo que a frequência se dividiu em 6,3% para frequentemente e 6,3% para raramente. As demais enfermidades como Cólera, Febre Tifóide, Amebíase, Giardíase e Hepatite A, não foram verificadas para as crianças em nenhum dos bairros.

Esses resultados podem ser explicados pelo fato de que as doenças de transmissão feco-orais relacionadas ao saneamento ambiental inadequado se manifestam majoritariamente em crianças na forma diarreica (SIQUEIRA, 2017), como por exemplo a Febre Tifóide que em crianças se manifesta de forma mais branda do que em adultos, sendo o principal sintoma a diarreia frequente (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013). Neste sentido, observa-se que a Gastroenterite costuma ocorrer de maneira mais frequente nas crianças do bairro Manoel Deodato, uma vez que no Princesinha do Oeste onde todos os casos foram reportados como raros, o que mais uma vez reforça a tese de ligação da ocorrência de doenças feco-orais com fatores socioeconômicos e ambientais, como constatado por Silva e Heller (2016) que doenças associadas ao saneamento básico precário, como as de veiculação hídrica e feco-orais, possuem total ligação com fatores como condição socioeconômica, faixa etária e de idade e até mesmo gênero sexual.

Neste contexto Aguiar (2016), também verificou na região Norte do país, a ocorrência de doenças diarreicas ligadas ao saneamento majoritariamente em crianças menores de cinco anos de uma região carente da cidade de Boa Vista capital de Roraima, que possuía características de esgoto a céu aberto e *deficit* do abastecimento de água potável, reforçando a ligação entre esse tipo de enfermidade e saneamento básico. Siqueira (2017) também

verificou a prevalência de doenças diarreicas de transmissão feco-orais em crianças menores de cinco anos em toda região metropolitana de Porto Alegre – RS e reforça a tese que este fato reflete um indicativo de persistência de um sistema de saneamento falho e deficiente no Brasil, até mesmo em grandes centros urbanos.

Em um estudo semelhante, Arteiro (2007), verificou a respeito da ocorrência de doenças diarreicas em crianças menores de cinco anos, associando este fato a condições de moradia, desnutrição, aleitamento materno e esgotamento sanitário. Obteve-se que o fator esgotamento sanitário teve a maior associação, uma vez que as residências que ligadas a rede pública de coleta de esgoto possuíam menor número de casos de diarreia nas crianças.

Além das condições inadequadas de saneamento básico e principalmente de esgotamento sanitário, a condição socioeconômica também possui influencia constatada na ocorrência de doenças feco-orais. Paiva e Souza (2018) exemplificam esse fato ao ressaltarem que no ano de 2015 a maior distribuição regional de doenças como diarreia, febre tifoide, cólera, amebíase, giardíase se davam para região Nordeste, que quando comparada as demais possuía menor renda mensal além de uma menor taxa de alfabetização (IBGE, 2013; PAIVA; SOUZA, 2018).

A ocorrência frequente de diarreias em crianças de bairros com maior vulnerabilidade socioeconômica, como o caso do Manoel Deodato, também pode estar diretamente associada a esse fator. Campos et al (1995) associou em sua pesquisa a ocorrência constante de doenças diarreicas em menores de cinco anos na região Nordeste ao nível de escolaridade materna e a condições precárias no saneamento básico, fatores idênticos aos observados no bairro Manoel Deodato, que possui além de condições inadequadas de saneamento, população majoritariamente feminina e com baixa escolaridade e que por sinal são totalmente opostos aos resultados do Princesinha do Oeste.

Nesta perspectiva Santiago (2018) também mostra em sua pesquisa a ocorrência de doenças feco-orais no estado do Rio Grande do Norte, sendo este um dos estados da região Nordeste que registrou no ano de 2017 maior número de casos de Cólera e Diarreia em crianças menores de cinco anos. A partir do panorama levantado nos bairros Manoel Deodato e Princesinha do Oeste, percebe-se que a presença de doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado refletem a precariedade em diversos sistemas pertinentes e ao mesmo, como é o caso do esgotamento sanitário (IBGE, 2012), desta forma, afere-se a necessidade de investimento público nesses tipos de infraestrutura, principalmente no bairro Manoel Deodato, que se encontra



em uma situação mais crítica em todos os aspectos investigados, submetendo assim sua população a condições de vida insalubres.

### Indicador de Esgotamento Sanitário

Os resultados, bem como os cálculos realizados para o Manoel Deodato e Princesinha do Oeste estão expressos a seguir (Tabela 4).

**Tabela 4: Cálculo do Ies para os bairros Manoel Deodato e Princesinha do Oeste.**

Bairro	Índices de segunda ordem	Resultado do Ies
Manoel Deodato	$I_{de} = 1 * 0,74 + 0,5 * 0,5 = 0,99$ $I_{eb} = 0 * 0,29 + 1 * 0,68 = 0,68$	Ies = 0,83
Princesinha do Oeste	$I_{de} = 1 * 0,90 + 0,5 * 0,34 = 1,07$ $I_{eb} = 0 * 0,06 + 1 * 0,88 = 0,88$	Ies = 0,98

Duarte (2018) reforça em seu estudo que o Manual da Conesan (1999) não apresenta o nível de salubridade ambiental em função do valor obtido no indicador, de modo que, a maioria dos autores utilizam a proposta feita por Dias (2003) a partir de revisões feitas na literatura (TEIXEIRA; PRADO FILHO; SANTIAGO, 2017), sendo a mesma abaixo exposta (Tabela 5).

**Tabela 5: Critério de classificação de salubridade**

Fonte: Dias (2003).

Nível de Salubridade	Pontuação
Insalubridade	0 - 25
Baixa Salubridade	26 - 50
Média Salubridade	51 - 75
Salubre	76 - 100

Deste modo, para os resultados do Ies obtidos na tabela 4, constata-se que os dois bairros obtiveram condição Salubre, no entanto o bairro Manoel Deodato com uma pontuação de índice um pouco menor (Ies = 0,83) se comparada ao Princesinha do Oeste que apresentou quase pontuação máxima para o mesmo (Ies = 0,98), ambos com base na classificação de Dias (2003). O Manoel Deodato quanto o Princesinha do Oeste apresentaram uma condição satisfatória para cobertura de coleta de esgoto, embora este último tenha apresentado uma porcentagem de cobertura mais elevada. No entanto, para as condições de esgoto a céu aberto o Manoel Deodato apresentou índices superiores ao Princesinha do Oeste, o que contribuiu para uma leve alteração no valor final do seu Ies.

Os valores obtidos pelos indicadores refletem ainda um bom cenário de esgotamento sanitário para os dois bairros estudados. No entanto, apontam para condição de privilégio associada ao bairro Princesinha do Oeste, como observado no decorrer deste estudo e como a própria concessionária afirmou, o bairro é 100% assistido pelo serviço de coleta de esgoto e também possui uma ETE para tratamento de tal, assim a união dessa informação com os valores do Ies e a ocorrência de doenças feco-orais que também foram menos frequentes para o bairro em questão, demonstram a maior atenção que este recebe no que diz respeito a infraestrutura sanitária de esgoto doméstico.

Em contrapartida, o bairro Manoel Deodato embora tenha apresentado também valores satisfatórios por meio do indicador, numericamente o mesmo apresentou-se reduzido em comparação ao Princesinha do Oeste, resultado este justificado pela condição de maior deficiência no setor do esgotamento sanitário, principalmente no que diz respeito a conjuntura de esgoto a céu aberto, que pode ser observada também nas respostas dos questionários e do próprio trabalho de campo, mas que atrelado a um cenário de cobertura de coleta satisfatório, contribuiu para uma boa pontuação de seu Ies.

Diante de toda conjuntura observada, é nítida a necessidade de melhorias na questão do esgotamento sanitário para o bairro Manoel Deodato, tanto no que diz respeito a cobertura de coleta, que embora tenha apresentando um valor satisfatório não atinge a meta de universalidade proposta pela Lei 11.445/2007 e principalmente a



conjuntura de esgoto a céu aberto, que representa uma problemática de risco. A necessidade de melhorias para o bairro Manoel Deodato também entra no princípio da igualdade de direitos ao meio ambiente saudável e equilibrado presente na Constituição Federal de 1988, uma vez que se percebe o cenário de contraste entre dois bairros vizinhos, onde um recebe majoritária atenção do poder público municipal e estadual e outro é marginalizado.

Com relação ao Ies, se faz importante a comparação dos resultados obtidos na presente pesquisa com estudos realizados por outros autores na literatura, como o conduzido por Batista e Silva (2006), que calculou o ISA para cidade de João Pessoa – PB, obtendo que para o Ies calculado com base no modelo da Conesan (1999), os bairros que apresentaram valores entre baixa e média salubridade foram aqueles que possuíam menores extensões dos serviços de coleta.

Pinto et al. (2014), também aplicou o ISA para o município de São Pedro do Iguaçu – PR, cidade interiorana com pouco mais de seis mil habitantes. Os autores obtiveram uma condição salubre para área de estudo com base no ISA, no entanto, enfatizaram que o índice Ies, interferiu negativamente nesse resultado em virtude do município não possuir rede pública de coleta e fazer uso de tanques sépticos para descarga de seus efluentes culminando frequentemente em cenários de sobrecarga.

A aplicação do ISA também foi feita na cidade de Natal no Rio Grande do Norte e se deu como uma adaptação para análise das condições de saneamento em uma Bacia de Drenagem, deste modo, intitulado-se ISBA, o autor, Figueiredo (2011), obteve uma classificação de média salubridade e enfatizou que essa condição pode não ter sido atendida, principalmente por causa dos serviços de coleta e tratamento de esgoto, que se encontram em situação precária.

A cidade de Mossoró – RN, inclusive localizada próxima ao município de Pau dos Ferros – RN, também teve sua condição de salubridade avaliada por meio do ISA. A pesquisa realizada por Peixoto et al. (2018) apontou que existe uma concentração dos serviços de saneamento em áreas do município, sendo que as regiões periféricas são as mais desfavorecidas nesse quesito, principalmente com relação aos serviços de coleta e tratamento de esgoto, nessa concepção obtendo que o Ies foi determinante para de valores não satisfatórios do ISA calculado.

Em síntese observa-se a partir dos estudos acima citados que a condição de esgotamento sanitário, possui grande poder de interferência sobre os resultados do indicador ISA, sendo portanto, uma variável de suma importância e indispensável para o mesmo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os bairros Manoel Deodato e Princesinha do Oeste são um exemplo de contraste das condições de salubridade ambiental na cidade de Pau dos Ferros, apresentando disparidades noas aspectos socioeconômicos, ambientais e de saúde pública. O cenário socioeconômico para o bairro Manoel Deodato é desfavorecido e apresentou baixos valores para renda *per capita*, onde a maioria da população afirmou viver com menos de um salário mínimo por mês.

Além disso, o nível de escolaridade também se mostrou baixo, com maiores porcentagens para ensino fundamental incompleto e taxas consideráveis de analfabetismo. O cenário de desemprego mostrou-se preocupante, com, pelo menos, um desempregado por residência na maioria dos casos.

O esgotamento sanitário, apresentou indícios de precariedade, com presença de “esgoto a céu aberto” atrelado ao não atendimento por inteiro do bairro pelo sistema de coleta e tratamento público. Este cenário por sua vez refletiu na ocorrência de doenças de transmissão feco-orais, que apresentou muitos casos de ocorrência frequente para adultos e crianças, principalmente para as doenças de caráter diarreico.

Como oposição a realidade anteriormente descrita, o bairro Princesinha do Oeste apresentou boas condições socioeconômicas, com maiores porcentagens de renda *per capita*, bem como índices satisfatórios de escolaridade em ensino superior e pós-graduação, que pode ter contribuído para menores índices de desemprego. Na questão do esgotamento sanitário, quase todos os domicílios estão ligados à rede pública de coleta, bem como baixos índices de esgoto a céu aberto, que por conseguinte interferiu menos na saúde da





população residente, que apresentou menores frequências de ocorrências de doenças feco-orais. No entanto, apesar da melhor situação apresentada o bairro também apresenta áreas vulneráveis que necessitam de atenção.

Por fim o (Ies) refletiu condições de salubridade iguais, no entanto apresentou uma pequena disparidade no valor numérico, sendo este mais favorável para o Princesinha do Oeste, o que pode ser associado ao panorama de contraste já previsto e traçado, reforçando a necessidade de investimentos no setor de esgotamento sanitário para o bairro Manoel Deodato, de modo a conferir a população melhores condições nas estruturas de esgotamento sanitário. Deste modo, propõe-se para trabalhos futuros calcular o Ies para demais bairros da cidade a fim de visualizar se ocorrem contrastes semelhantes com o constatado para este estudo, bem como calcular o ISAB completo visando propor planejamento e melhorias de salubridade para os ambientes averiguados.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGUIAR, Ducineia Barros de. O perfil epidemiológico da diarreia aguda e sua correlação com indicadores ambiental e socioeconômico do município de Boa Vista- Roraima. 2016. 63 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, 2016.
2. ARANGO, Hector Gustavo; CARVALHO, Roberval Rymer da Silva; FERNANDES, José Adolar; URBANAVICIUS JUNIOR, Vladas; SILVA, Elvis Magno da. Artigos científicos da Angrad. In: Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 4., 2008, Niterói. Anais... . Niterói: [s.i], 2008. p. 1 - 20. Disponível em: <<http://www.cneg.org/2008/congresso/iv-congresso-nacional-de-excelencia-em-gestao-2008>>. Acesso em: 20 set. 2019.
3. ARAVÉCHIA JÚNIOR, José Carlos. Indicador de salubridade ambiental (Isa) para região centro-oeste: UM ESTUDO DE CASO NO ESTADO DE GOIÁS. 2010. 134 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Planejamento e Gestão Ambiental, Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2010. Disponível em: <<https://bdtd.ucb.br:8443/jspui/bitstream/123456789/1597/1/Jose%20Carlos%20Aravechia%20Junior.pdf>>. Acesso em: 04 jan. 2020.
4. ARTEIRO, Mariana Gutierrez. Estudo epidemiológico em localidade periurbana no município de Guarulhos, SP: Acesso ao saneamento e condições de saúde das crianças. 2007. 127 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
5. BAGGIO, DhÉbora Bonin. Aplicação do indicador de salubridade ambiental (ISA) no município de cocal do sul - SC. 2013. 132 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2013.
6. BATISTA, Marie Eugénie Malzac; SILVA, Tarciso Cabral da. O modelo ISA/JP-indicador de performance para diagnóstico do saneamento ambiental urbano. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 11, n. 1, p. 55-64, 2006
7. BEZERRA, Josué Alencar. A cidade e região de Pau dos Ferros: por uma geografia da distância em uma rede urbana interiorizada. 2016. 430 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós Graduação em Geografia, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2016.
8. BEZERRA, Josué Alencar; LIMA, Keliane Queiroz de. Desigualdades socioespaciais em pequenas cidades: a segregação residencial na cidade de Pau dos Ferros-RN. Revista Geotemas, v. 1, n. 1, p. 43-54, 2011.
9. BRASIL. Decreto-lei nº 7.217, de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. Brasília: Presidência da República Casa Civil, [2010]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm) Acesso em: 17 set. 2019.
10. BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Manual de saneamento. 3. ed. rev. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006. 408 p.
11. BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Brasília: Presidência da República Casa Civil, [2007]. Disponível em: [http://planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm](http://planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm). Acesso em: 17 set. 2019.
12. BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências Brasília: Presidência da República



SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO  
DE ENGENHARIA SANITÁRIA  
E AMBIENTAL



- Casa Civil, [2010]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm) Acesso em: 18 set. 2019.
13. BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília: Presidência da República Casa Civil, [1997]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm). Acesso em: 18 set. 2019.
  14. BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Rotavírus (rotavirose): o que é, causas, sintomas, tratamento, diagnóstico e prevenção. 2019. Disponível em: <http://www.saude.gov.br/saude-de-a-z/rotavirus>. Acesso em: 20 set. 2019.
  15. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano. Secretaria de Vigilância em Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. Disponível em: <https://www.uniube.br/eventos/epeduc/2015/completos/53.pdf>. Acesso em: 20 set. 2019.
  16. BRASIL. TRATA BRASIL SANEAMENTO E SAÚDE. Internações de doenças por veiculação hídrica no Brasil. 2019. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/blog/2019/05/21/internacoes-de-doencas-por-veiculacao-hidrica-no-brasil/>. Acesso em: 19 set. 2019.
  17. BRASIL. TRATA BRASIL SANEAMENTO E SAÚDE. O que é saneamento? 2017. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/o-que-e-saneamento>. Acesso em: 20 set. 2019.
  18. BRASIL. TRATA BRASIL SANEAMENTO E SAÚDE. O esgoto a céu aberto é um risco para saúde da população. 2017. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/blog/2017/10/31/esgoto-risco-para-saude/>. Acesso em: 02 jan. 2020.
  19. BRASIL; MINISTÉRIO DAS CIDADES (MCIDADES). Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2017. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos>. Acesso em: 20 set. 2019.
  20. CAMPOS, Gilvana de J. do V et al. Morbimortalidade infantil por diarreia aguda em área metropolitana da região Nordeste do Brasil, 1986-1989. Revista Saúde Pública, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 132-139, 1995.
  21. COURA, Mônica De Amorim; OLIVEIRA, Rui de. Determinação de um índice de desempenho do serviço de esgotamento sanitário. Estudo de caso: cidade de Campina Grande, Paraíba. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, [s.l.], v. 21, n. 1, p.1-10, 25 fev. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.21168/rbrh.v21n1.p1-10>.
  22. DANTAS, Joseney Rodrigues de Queiroz. As cidades médias no desenvolvimento regional: um estudo sobre Pau dos Ferros (RN). 2014. 261 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Sociais, Universidade Estadual do Rio Grande do Norte, Natal, 2014.
  23. DANTAS, Joseney Rodrigues de Queiroz; PRAXEDES, Lidiane L. Uma leitura contemporânea da dinâmica urbana de Pau dos Ferros, RN: território, planejamento e atores sociais. Relatório final da pesquisa. UERN, 2010.
  24. DANTAS, Joseney Rodrigues de Queiroz; SILVA, Franciclécia De Sousa Barreto. A (re) organização sócio-espacial no Rio Grande do Norte e suas implicações para o Alto Oeste: particularidades sobre Pau dos Ferros. RDE-Revista de Desenvolvimento Econômico, v. 13, n. 24, 2012.
  25. DUARTE, Armando Dias. Indicador de Salubridade Ambiental para avaliação de áreas urbanas: um estudo de caso no Agreste Pernambucano. 2018. 65 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2018.
  26. FIGUEIREDO, Fábio Fonseca; FERREIRA, José Gomes. XVII ENAPUR, 2017, São Paulo. O Saneamento Básico no Nordeste e no Rio Grande do Norte: avanços e constrangimentos. São Paulo: Si, 2017. 20 p.
  27. FIGUEREDO, Lúcia Mara. Análise de Salubridade do Meio Urbano com base na utilização de índices ambientais: aplicação na bacia de drenagem XII da cidade de Natal - RN. 2011. 99 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Sanitária, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2011.
  28. HELLER, Léo. Relação entre saúde e saneamento na perspectiva do desenvolvimento. Ciência & Saúde Coletiva, v. 3, p. 73-84, 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csc/v3n2/7152.pdf>. Acesso em: 20 set. 2019.
  29. HELLER, Léo. Saneamento e saúde. Brasília, DF: OPAS, 1997. Disponível em: <https://www.nescon.medicina.ufmg.br/biblioteca/imagem/0242.pdf>. Acesso em: 19 set. 2019.
  30. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. Atlas de Saneamento 2011. 2011. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/pt/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=253096>. Acesso em: 20 set. 2019.



31. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pau dos Ferros. 2019. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/pau-dos-ferros/panorama>. Acesso em: 05 fev. 2024.
32. IBGE. Estudos e pesquisas: Indicadores de desenvolvimento sustentável. Informação geográfica, ISSN 1517-1450. IBGE, 2012.
33. IBGE. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. 2013. Acesso em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/pnad/>. Acesso em 05 de jan. 2020.
34. LIMA FILHO, Luiz Medeiros de Araujo. Amostragem. João Pessoa: Ufpb, 2013. 33 slides, P&B. Disponível em: <http://www.de.ufpb.br/~luz/Adm/Aula9.pdf>. Acesso em: 20 set. 2019.
35. LIMA, Francisca Elizonete de Souza. Pobreza e desigualdades socioterritoriais: uma problematização acerca da perspectiva territorial nas políticas públicas sociais no município de Pau dos Ferros. 2014. 233 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/18970/1/FranciscaESL DISSERT.pdf>. Acesso em: 01 jan. 2020.
36. LOPES, Wilza da Silva Lopes; RODRIGUES, Andrea Carla Lima Rodrigues; FEITOSA, Patrícia Hermínio Cunha; COURA, Mônica de Amorim Coura; OLIVEIRA, Rui;
37. BARBOSA, Dayse Luna .Determinação de um índice de desempenho do serviço de esgotamento sanitário. Estudo de caso: cidade de Campina Grande, Paraíba.. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, [s.l.], v. 21, n. 1, p.1-10, 25 fev. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.21168/rbrh.v21n1.p1-10>.
38. MACHADO, Adriana de Souza. A estrutura tarifária e a universalização dos serviços de saneamento básico: tensões e possíveis conciliações. 2018. 121 f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Direito do Rio de Janeiro da Fundação Getúlio Vargas. Rio de Janeiro, 2018.
39. MACIEL FILHO, Albertino Alexandre; GÓES JÚNIOR, Cicero Dedice; CANCIO, Jacira Azevedo; OLIVEIRA, Mara Lúcia; COSTA, Silvano Silvério da. Indicadores de Vigilância Ambiental em Saúde. Informe Epidemiológico do Sus, [s.l.], v. 8, n. 3, p.59-66, set. 1999. Instituto Evandro Chagas. <http://dx.doi.org/10.5123/s0104-16731999000300004>.
40. MAGALHÃES, Lillian Cristina Bezerra; COSTA, Joseane Dunga da. Aplicação De Indicador De Abastecimento De Água Em Uma Cidade Média Interiorizada. 2020. 72 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal Rural do Semi - Árido, Pau dos Ferros, Rn, 2020.
41. MAIA, Aline Aparecida Saito. Cenário do Saneamento Básico no Município de Pau dos Ferros - RN (2015-2016). Relatório final de curso. Pau dos Ferros: UERN, 2016. 95 p.
42. MAIA, Andrea Paula Rego; SILVA, Cícero Nilton Moreira da. Expansão urbana no espaço pauperrense a partir da análise do Bairro Chico Cajá de 2007 A 2012. Geo Temas, Pau dos Ferros, p.75-90, jul. 2013. Semestral. Disponível em: <file:///C:/Users/pedro%20junior/Downloads/1003-2548-1-PB.pdf>. Acesso em: 23 set. 2019.
43. MALTEZ, Danilo de Souza. Manual de doenças transmitidas por alimentos: Giardíase. 2002. Disponível em: <http://www.saude.sp.gov.br/resources/cve-centro-de-vigilancia-epidemiologica/areas-de-vigilancia/doencas-transmitidas-por-agua-e-alimentos/doc/parasitas/giardiasse.pdf>. Acesso em: 04 jan. 2020.
44. MEDEIROS, Salomão de S; SALCEDO, Ignacio H.; SANTOS, Delfran B. dos; BATISTA, Rafael de O.; SANTOS JÚNIOR, José A.; LIMA, Ricardo da C. C.; MARIN, Aldrin M. P. Esgotamento sanitário: Panorama para o semiárido brasileiro: Panorama para o semiárido brasileiro. Campina Grande: Instituto Nacional do Semiárido - Insa, 2014. 63 p. DOI: <http://dx.doi.org/10.12702/978-85-64265-21-9>. Disponível em: <http://www.bibliotekevirtual.org/index.php/2013-02-07-03-02-35/livro/99-livros/7521-esgotamento-sanitario-panorama-para-o-semiarido-brasileiro.html>. Acesso em: 19 set. 2019.
45. MEDEIROS, Salomão de Souza; SALCEDO, Ignácio Hernan; MARIN, Aldrin Martin Perez. Esgotamento Sanitário: Panorama para o semiárido brasileiro. Campina Grande: Si, 2014. 64 p.
46. MENEGAT, Débora. Esgoto Sanitário: Soluções Individuais ou Alternativas. Porto Alegre: Ministério Público do Rio Grande do Sul, 2015. Color. Disponível em: [https://www.mprs.mp.br/media/areas/ressanear/arquivos/simposio\\_2015/dra\\_debora\\_menegat\\_mprs\\_21\\_08.pdf](https://www.mprs.mp.br/media/areas/ressanear/arquivos/simposio_2015/dra_debora_menegat_mprs_21_08.pdf). Acesso em: 03 jan. 2020.
47. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Doenças diarreicas agudas (DDA): causas, sinais, sintomas tratamento, e prevenção. 2013. Disponível em: <http://www.saude.gov.br/saude-de-a-z/doencas-diarreicas-agudas>. Acesso em: 03 jan. 2020



SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO  
DE ENGENHARIA SANITÁRIA  
E AMBIENTAL



48. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Febre Tifoide: causas, tratamento, diagnóstico e prevenção. 2013. Disponível em: <<http://saude.gov.br/saude-de-a-z/febre-tifoide>>. Acesso em: 03 jan. 2020.
49. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Hepatite A. 2013. Disponível em: <<http://www.saude.gov.br/saude-de-a-z/leishmaniose-tegumentar/746-saude-de-a-a-z/42159-hepatite-a>>. Acesso em: 03 jan. 2020
50. MONTEIRO, A. et al. Classificação de doenças relacionadas a um saneamento ambiental inadequado (DRSAI) e os sistemas de informações em saúde no Brasil: possibilidades e limitações de análise epidemiológica em saúde ambiental. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 28., 2002, Cancún. Anais... Cancún, 2002.
51. NUNES, Maria Sandryne Ferreira; QUEIROZ, Alexsandra Fernandes. Estudo De Caso Do Saneamento Básico No Sítio Paul, Riacho De Santana–RN. Revista Geotemas, v. 6, n. 2, p. 94-109, 2016.
52. PAIVA, Roberta Fernanda da Paz de Souza; SOUZA, Marcela Fernanda da Paz de. Associação entre condições socioeconômicas, sanitárias e de atenção básica e a morbidade hospitalar por doenças de veiculação hídrica no Brasil. Cadernos de Saúde Pública, [s.l.], v. 34, n. 1, p.1-11, 5 fev. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311x00017316>.
53. PAU DOS FERROS. Câmara Municipal de Pau dos Ferros. Lista de Leis, atos e normativos municipais. 2019. Disponível em: <https://www.camarapaudosferros.rn.gov.br/leis.php>. Acesso em: 20 set. 2019.
54. PEIXOTO, Filipe da Silva; FELIX NETO, José Maia; GOMES, Iago Nogueira; DIAS, Gutemberg Henrique. Índice de Saneamento Ambiental da Área Urbana do Município de Mossoró – RN. Revista Brasileira de Geografia Física, [s.l.], v. 11, n. 6, p.2130-2139, 2018. Revista Brasileira de Geografia Física. <http://dx.doi.org/10.26848/rbgf.v11.6.p2130-2139>.
55. PESSOA, Camila Virgínia Gomes; GOMES, Hortência Pessoa Rêgo. Pau dos Ferros/RN: uma cidade pequena com características de cidade média.. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DA DIVERSIDADE NO SEMIÁRIDO, 1., 2016, Pau dos Ferros. Anais. Pau dos Ferros: Realize, 2016. p. 1 - 11. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/revistas/conidis/anais.php>. Acesso em: 20 set. 2019.
56. PINTO, Luana Patrícia; CABRAL, Ana Claudia; PERISSATO, Samara Moreira; AZEVEDO, Késsia Damares; FRIGO, Jianisse Pires; FRIGO, Elisandrio Pires. Salubridade Ambiental do município de São Pedro do Iguaçú-PR. Revista Brasileira de Energias Renováveis, v. 3, n. 1, 2014.
57. RAZZOLINI, Maria Tereza Pepe; GÜNTHER, RISSO, Wanda Maria. Impactos na saúde das deficiências de acesso a água. Saúde e Sociedade, v. 17, p. 21-32, 2008.
58. RIBEIRO, Helena. Saúde Pública e meio ambiente: evolução do conhecimento e da prática, alguns aspectos éticos. Saúde e Sociedade, [s.l.], v. 13, n. 1, p.70-80, abr. 2004. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-12902004000100008>.
59. SANTIAGO, George dos Reis. Impacto da cobertura de saneamento básico na incidência de doenças e nos gastos com saúde pública no estado do Rio Grande do Norte. 2018. 50 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018. Disponível em: <[https://monografias.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/8040/1/ImpactoCoberturaSaneamentoB%C3%AAsico\\_Santiago\\_2018.pdf](https://monografias.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/8040/1/ImpactoCoberturaSaneamentoB%C3%AAsico_Santiago_2018.pdf)>. Acesso em: 04 jan. 2020.
60. SANTOS, Ricardo Miranda dos. O uso de indicadores para o diagnóstico da prestação de serviço de coleta e tratamento do esgoto doméstico na cidade de Aquidauana/MS. Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista, v. 8, n. 4, 2012.
61. SANTOS, Valdirene Neves; ALCANTARA, Cristiane. Incidência da febre tifoide e sua distribuição no brasil—um estudo com base nos dados do CVE/SINAN dos anos de 2010 a 2013. Revista Científica Linkania Master, v. 1, n. 10, 2015.
62. SILVA, Manoel Mariano Neto da; LIMA, Daniela de Freitas; SOUZA JÚNIOR, Almir Mariano de; CARVALHO, Carla Caroline Alves de. Segregação socioespacial: os impactos das desigualdades sociais frente a formação e ocupação do espaço urbano. Revista Monografias Ambientais, v. 15, n. 1, p. 256-263, 2016.
63. SILVA, Patrícia Neves. Direitos humanos e vulnerabilidade social: o acesso à água e ao esgotamento sanitário de pessoas em situação de rua. 2017. 117 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva, Centro de Pesquisa René- Rachou, Belo Horizonte, 2017.
64. SIQUEIRA, Mariana Santiago; ROSA, Roger dos Santos; BORDIN, Ronaldo; NUGEM, Rita de Cássia. Interações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado na rede pública de saúde da região metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2010-2014\*. Epidemiologia e Serviços de Saúde, [s.l.], v. 26, n. 4, p.795-806, nov. 2017. Instituto Evandro Chagas. <http://dx.doi.org/10.5123/s1679-49742017000400011>.



65. SOARES, Joyce Aristercia Siqueira; ALENCAR, Layana Dantas De; CAVALCANTE, Livia Poliana Santana; ALENCAR, Layz Dantas De. Impactos da urbanização desordenada na saúde pública: leptospirose e infraestrutura urbana. *POLÊM! CA*, v. 13, n. 1, p. 1006-1020, 2014.
66. SOCIEDADE BRASILEIRA DE INFECTOLOGIA (SBI) . Amebíase. 2020. Disponível em: <<https://www.infectologia.org.br/pg/996/amebiase>>. Acesso em: 03 jan. 2020.
67. SOTERO, Aglene de Arruda Moreira. O Esgotamento Sanitário Em Natal/Rn: Configuração Territorial E Implicações Socioespaciais. *Revista de Geografia (Recife)*, v. 28, n. 2, p. 44-59, 2011.
68. SUDENE-Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. Boletim Temático - Ambiental: Saneamento Ambiental. 2017. Disponível em: <<http://sudene.gov.br/images/2017/arquivos/boletim-ODNE-Sudene-saneamento.pdf>>. Acesso em: 23 set. 2019.
69. TEIXEIRA, Diogo Araújo; PRADO FILHO, José Francisco do; SANTIAGO, Aníbal da Fonseca. Indicador de salubridade ambiental: variações da formulação e usos do indicador no Brasil. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, [s.l.], v. 23, n. 3, p.543-556, jun. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-41522018170866>.
70. TRATA BRASIL. As consequências da falta de saneamento para a educação das crianças brasileiras. 2019. Disponível em: [tratabrasil.org.br/blog/2019/10/08/as-consequencias-da-falta-de-saneamento-para-a-educacao-das-criancas-brasileiras/](http://tratabrasil.org.br/blog/2019/10/08/as-consequencias-da-falta-de-saneamento-para-a-educacao-das-criancas-brasileiras/). Acesso em: 11 jan. 2020.
71. TRATA BRASIL. Esgotamento Sanitário Inadequado e Impactos na Saúde da População. 2013. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/drsai/Release-Esgotamento-sanitario-e-Doencas.pdf>>. Acesso em: 05 jan. 2020.
72. TRATA BRASIL. Benefícios econômicos da expansão do saneamento brasileiro. 2010. 32 p. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/estudos/pesquisa7/pesquisa7.pdf>>. Acesso em: 11 jan. 2019.