

## **SANEAMENTO BÁSICO: BACIA DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO COMO ALTERNATIVA AO ESGOTAMENTO SANITÁRIO EM AMBIENTES RURAIS**

Armindo Trindade Alvin Neto<sup>1</sup>; Darlene Gomes do Santos<sup>1</sup>; Débora dos Santos Santana<sup>1</sup>; Poliana Sant'anna Zordan<sup>1</sup>; Mariana Maretto Motta<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Graduanda do Curso de Engenharia Civil pela Faculdade Norte Capixaba de São Mateus

<sup>2</sup> Docente – Engenharia Civil – Faculdade Multivix

### **RESUMO**

Este estudo teve por objetivo estudar a problemática envolvendo a falta de saneamento na área rural. Compreender como o indivíduo e o ambiente em que ele vive são afetados pela ausência de um sistema de saneamento é um passo importante na busca de soluções que mudem o cenário do saneamento nas zonas rurais do país. Partindo dessa afirmação o presente artigo almeja contribuir com informações relevantes sobre o cenário do saneamento básico no Brasil e espera confirmar os benefícios na implantação da Bacia de Evapotranspiração, nas áreas rurais, como alternativa ao esgotamento sanitário usual. A metodologia utilizada para o desenvolvimento deste artigo consiste em pesquisas bibliográficas e pesquisa de campo permite observar um determinado local e/ou situação, observando uma realidade e, se necessário, buscando soluções para um problema específico. A bacia de evapotranspiração com o intuito de reduzir custos, tornando viável financeiramente a aplicação deste sistema nas áreas rurais em que o tratamento de esgoto é insuficiente e/ou inexistente. Em concomitante com a redução de custos estão os inúmeros benefícios trazidos ao ambiente físico, natureza esta que pratica a resiliência constantemente, todavia encontra-se no seu limite. Além de somar os resultados esperados citados acima, o fator primordial será a compilação do todo, onde a saúde terá a máxima atenção, e promovendo um ambiente limpo e livre da poluição demasiada, ofertando assim qualidade de vida e ambiental.

**Palavras-chave:** Saneamento; Ambientes Rurais; Fossa Verde.

### **ABSTRACT**

This study aimed to study the problem involving the lack of sanitation in rural areas. Understanding how the individual and the environment in which he lives are affected by the absence of a sanitation system is an important step in the search for solutions that change the sanitation scenario in rural areas of the country. Based on this statement, the present article aims to contribute with relevant information about the scenario of basic sanitation in Brazil and hopes to confirm the benefits of implementing the Evapotranspiration Basin, in rural areas, as an alternative to the usual sanitary sewage. The methodology used for the development of this article consists of bibliographic research and field research allows observing a particular location and/or situation, observing a reality and, if necessary, seeking solutions to a specific problem. The evapotranspiration basin in order to reduce costs, making the application of this system financially viable in rural areas where sewage treatment is insufficient and/or non-existent. In parallel with the cost reduction are the numerous benefits brought to the physical environment, a nature that constantly practices resilience, however it is at its limit.

In addition to adding the expected results mentioned above, the primary factor will be the compilation of the whole, where health will have the maximum attention, and promoting a clean environment and free from excessive pollution, thus offering quality of life and environment.

**Keywords:** Sanitation; Rural Environments; Green Trench.

## 1 INTRODUÇÃO

De acordo com Ferreira, (2008, p.724) saneamento é: “série de medidas que tornam uma área sadia, limpa, habitável, oferecendo condições adequadas de vida para uma população ou para a agricultura”.

“O saneamento como o manejo das excretas humanas e outros resíduos produzidos sofreu, ao longo do tempo da história consideráveis alterações tecnológicas. Porém o gerenciamento de águas residuais tem ainda apresentado aos governos e as pessoas um desafio contínuo.” (OLIVEIRA JÚNIOR, 2013, p. 213).

O saneamento surgiu da necessidade do homem manter o meio em que vivia, isento de sujeiras. A preocupação em manter os mananciais de águas livres de impurezas, fez com que os povos passados desenvolvessem seus próprios métodos de saneamento. Tomando alguns exemplos temos que, na pré-história os pequenos grupos alojavam-se próximo às fontes de águas, consumiam o necessário e quando as condições sanitárias encontravam-se precárias o grupo se deslocava para um novo, e limpo, acampamento. Com o passar de épocas, surgimento da agricultura e da formação de grupos sociais, o acúmulo de dejetos sólidos começou a atrair ratos, a poluir os mananciais e disseminar doenças, fazendo-se necessário a criação de sistemas de saneamento que preservassem os recursos hídricos e solos.

Segundo Sperling (1996, p.15):

[...] a interferência do homem, quer de uma forma concentrada, como na geração de despejos domésticos ou industriais [...] contribui na introdução de compostos na água, afetando a sua qualidade. Portanto, a forma em que o homem usa e ocupa o solo, tem uma implicação direta na qualidade da água.

“O desafio se dá, principalmente, devido ao crescimento populacional acelerado” (NUVOLARI, 2014, p.18), fato esse que, ligado às ocupações de terras desordenadas em países com grande índice de crescimento populacional,

mas sem suporte para lidar com as questões de saneamento, implicam em esgotos lançados a céu aberto, rios, lagos e mares, mananciais essenciais à manutenção da vida e que são levemente poluídos pela falta de planejamento e ações dos órgãos responsáveis. Do ponto de vista governamental, há a necessidade de investir em uma gestão eficaz na área de saneamento, lembrando que quando há medidas preventivas, menos se gasta com as corretivas, no caso abordado, investir em saneamento é ganhar em saúde. Educar a população para que a mesma saiba que o saneamento é um direito, que pode e deve ser exigido.

Nuvolari (2014, p.107) ainda destaca ação do homem e sua ganância como agentes diretos desses males quando diz:

Desde a Revolução Industrial, com o progressivo crescimento populacional econômico, o homem vem dilapidando a natureza, seja para dela extrair os recursos necessários a esse crescimento, seja lançando nela os detritos e as sobras resultantes das suas atividades. Assim é o que o solo, o ar e a água foram sendo progressivamente conspurcados pela poluição [...].

No Brasil, o saneamento básico obteve avanços a partir da década de 70, mas ainda hoje o país sofre com a falta de saneamento e/ou destinação e tratamento do esgoto sanitário. A disparidade entre as áreas urbanas, suburbanas e rurais tem índices alarmantes quando o assunto é saneamento básico. A estagnação do governo para um problema de cunho social tão grave faz com que sejam necessários novos projetos, com a finalidade de garantir às minorias o acesso ao saneamento básico e conseqüentemente a saúde.

Tendo em vista a deficiência no saneamento básico e os resultados negativos que a falta do mesmo provoca, o artigo científico proposto visa, através de pesquisas bibliográficas e de campo, abordar as questões direcionadas ao descarte de águas negras, domésticas, em fossas e/ou sumidouro, onde não há coleta e tratamento de esgoto. Em busca de uma alternativa que reduza o impacto ambiental gerado a longo prazo devido ao uso deste sistema, iremos expor a eficiência do emprego da Bacia de Evapotranspiração, também chamada de “fossa de bananeiras” ou “fossa verde”, é um sistema fechado de tratamento de águas negras, ou seja águas provenientes da utilização do vaso sanitário, como receptora no auxílio do esgotamento sanitário doméstico.

A ideia da Bacia de Evapotranspiração surgiu entre uma parceria do INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária) e a UFC (Universidade Federal do Ceará), como uma alternativa sustentável para destinação do esgoto sanitário residencial, e aproveitamento das águas residuais do mesmo em áreas rurais, onde, segundo o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), menos de 20% das casas dispõem de saneamento. Segundo a orientadora do projeto, Ana Ecilda Lima Ellery, doutora em Saúde Coletiva, pela Universidade Federal do Ceará. Mestre em Saúde Pública pela Universidade Federal do Ceará (2004). Possui graduação em Psicologia pela Universidade Federal do Ceará (1995) e graduação em Serviço Social pela Universidade Estadual do Ceará (1982).

O artigo aborda as problemáticas que envolvem a falta de saneamento, tanto na área da saúde, quanto na área ambiental, para tanto se faz necessário conhecer a situação do saneamento no nosso país. Compreender como o indivíduo e o ambiente em que ele vive são afetados pela ausência de um sistema de saneamento é um passo importante na busca de soluções que mudem o cenário do saneamento nas zonas rurais do país.

Partindo dessa afirmação o presente artigo almeja contribuir com informações relevantes sobre o cenário do saneamento básico no Brasil e espera confirmar os benefícios na implantação da Bacia de Evapotranspiração, nas áreas rurais, como alternativa ao esgotamento sanitário usual.

A falta de saneamento, como é sabido, tem sido uma grande problemática no que diz respeito à contaminação do solo e dos mananciais de água, e vem sendo de forma indireta a principal causa de diversos tipos de doenças advindas do descarte indiscriminado desses dejetos. Analisando os fatos fica latente a necessidade de soluções permanentes e apropriadas para destinação dos resíduos.

A Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007, chamada Lei do Saneamento Básico, estabeleceu que os serviços públicos de saneamento fossem prestados com base em 12 princípios fundamentais, destacando-se: a universalização do acesso; a integralidade dos diversos serviços de saneamento básico; a prestação dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à

proteção do meio ambiente; e a disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e dos patrimônios público e privado.

Sendo assim, foi feito um paralelo entre a situação do saneamento básico entre as áreas urbana e rural, a fim de estabelecer parâmetros que nos forneça informações relevantes e que reforcem nosso entendimento de que a fossa verde é uma alternativa eficiente para a problemática do esgotamento sanitário, bem como uma análise de custo entre as fossas convencionais e a fossa verde, considerando a minimização dos impactos ambientais.

Este estudo delimita-se a apresentar a bacia de evapotranspiração como uma alternativa ao esgotamento sanitário doméstico de águas negras, em zonas rurais, promovendo a preservação das fontes de água.

Segundo Spitzcovsky (2010) a Terra é composta por 70% de água, da qual 2,5% são de água doce e da qual 2,2% são de difícil acesso, restando apenas 0,3% para consumo do homem, de acordo com a Organização Mundial de Saúde, até 2025 em torno de 2,8 milhões de pessoas se encontrarão em uma situação onde haverá escassez de água. A abundância de água no planeta fez com o homem se tornasse imprudente e não tomasse medidas para preservar esse bem tão precioso, já estamos vivendo nos dias atuais as terríveis consequências do modo de vida perdulário e irresponsável no que se refere ao consumo desenfreado de água e a forma como lançamos os rejeitos de nossas atividades nos rios, mares etc.

O saneamento é uma prestação de serviço público fundamental, pois sem água não há sobrevivência, a necessidade de manter esses mananciais livres de poluição é uma questão de ordem mundial, sendo necessário cada país fazer sua parte investindo em saneamento e projetos que conscientizem a população do quanto as nossas ações influenciam o meio ambiente em que vivemos. Faz-se saber da importância e do papel que cada um tem, não apenas lutando pelo direito de usufruir do saneamento básico mas também fazendo a sua parte individualmente. Quanto mais cedo e urgente esse assunto for colocada em pauta pelos governantes, menos impactos negativos serão causados ao meio ambiente e a sociedade.

A Lei nº 6938 de 31 de Agosto de 1981 dispõem sobre a Política Nacional do Meio ambiente. Entende por meio ambiente e poluição:

Art 3º - Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:

I - meio ambiente, o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas;

II - degradação da qualidade ambiental, a alteração adversa das características do meio ambiente;

III - poluição, a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente:

a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;

c) afetem desfavoravelmente a biota;

d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;

e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos;

Em 2011 o Brasil se encontrava na 112ª no *ranking* de países com saneamento básico. Quando se vê uma país, 7ª economia do mundo, em uma posição tão vergonhosa, questiona-se a eficiência dos nossos governantes e órgãos responsáveis. A falta de saneamento está intimamente ligada à disseminação de doenças, que podem ser adquiridas através de contato com as fezes lançadas *in natura* no meio ambiente, da contaminação da água ou até mesmo da contaminação de alimentos cultivados em solos poluídos.

Em seus estudos Nuvolari (2011, p.189) diz: “Quando o esgoto sanitário, coletado nas redes, é lançado *in natura* nos corpos d’água, [...] pode esperar, na maioria das vezes, sérios prejuízos à qualidade dessa água”. Qualidade essa que afeta diretamente o indivíduo que faz uso da mesma e a população mais afetada por essa falha no nosso sistema de saneamento é em sua grande maioria a população rural e/ou aqueles que estão na linha de pobreza extrema.

Mudar o cenário do saneamento nessas áreas é o primeiro grande passo na cura da nossa sociedade, humanizando, dando condições de saúde à sociedade socialmente excluída. É também um passo importante no auxílio da regeneração e resiliência do meio ambiente.

Propor a utilização da fossa verde na área rural como alternativa de esgotamento sanitário a fim de minimizar os impactos ambientais e simultaneamente oferecendo melhores condições de saúde, visto que, saneamento e saúde estão diretamente relacionados. E quanto aos objetivos específicos fizeram-se necessários os seguintes passos:

- Analisar a atual situação do saneamento básico e seu impacto na área da saúde e meio ambiente;
- Apontar a relação entre saneamento básico e desigualdade social;
- Mostrar os benefícios da bacia de evapotranspiração.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 IMPACTOS NA SAÚDE CAUSADOS PELA FALTA DE SANEAMENTO**

Atualmente sabemos que os serviços de saneamento são de vital importância para proteger a saúde da população, podendo minimizar as consequências da pobreza e proteger o meio ambiente. No entanto, a disponibilidade dos recursos financeiros para o setor de saneamento é escassa no Brasil. A ausência de serviços de saneamento básico resulta em precárias condições de saúde de grande parte da população brasileira, tendo como agravante a incidência de doenças, geradas pela veiculação hídrica, como diarreia, hepatite, cólera, parasitoses intestinais, febre tifoide, entre outras.

Segundo Oliveira Júnior (2013, p.213), “o tratamento de esgotos evoluiu com as sociedades humanas. Os cientistas sociais, sanitaristas e historiadores afirmam que os esgotos são uma fonte confiável de informações sobre o comportamento de uma sociedade”. No Brasil, a partir de 2001, houve um crescimento em relação à compreensão de que as atividades de saneamento integram diretamente as condições da saúde pública, visando ampliar a promoção e proteção da saúde coletiva. Destacando o crescimento da educação ambiental nos programas de saneamento, uma vez que, sem a participação da população não seria possível obter êxito.

É significativo o conhecimento, de que os custos com prevenção dessas doenças são menores do que os que se tem com a cura e a perda de vidas por causa delas, além de poder otimizar os gastos públicos com saúde, se o dinheiro investido em tratamento de doenças ligadas à falta de saneamento fosse direcionado para outras questões. Uma vez que, para reduzir os casos dessas doenças é fundamental que a população tenha acesso à água boa, tratamento correto do esgoto, destinação e tratamento do lixo, drenagem urbana, instalações

sanitárias adequadas e promoção da educação sanitária, onde é ofertado hábitos de higiene, entre outras ações.

Conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografias e Estatística, cerca de 100 milhões de brasileiros vivem diariamente sem coleta e tratamento de esgoto. Isso acarreta uma direta contaminação do solo, além de ser responsável por cerca de 30% de toda mortalidade nacional. De todo o esgoto coletado, apenas 10% são tratados, o restante é despejado livremente nos rios.

Atualmente, a grande prioridade ambiental brasileira é a implantação do saneamento básico em áreas urbanas e rurais, visto que isso possibilitaria uma recuperação de grande parte da fauna, flora, do litoral e dos rios brasileiros, beneficiando diretamente a saúde da população, ajudando a reduzir a mortalidade infantil em grande escala. Além do fato de alguns estudos apontarem que o acesso à água limpa e esgoto tratado reduziria em um quinto os índices de mortalidade infantil, preservando a vida de cerca de 30 mil crianças, que todos os dias padecem em todo o mundo em virtude de doenças causadas pela falta de saneamento básico.

Estudos realizados por Teixeira e Guilhermino (2006 p.278) constataram que a mortalidade infantil, a mortalidade proporcional por diarreia aguda em menores de cinco anos de idade e a mortalidade proporcional por doenças infecciosas e parasitárias para todas as idades, estavam associadas com deficiências na cobertura por serviços de saneamento básico - água e esgotos - em 2001.

São muitas as doenças relacionadas à falta de saneamento, elas interferem na qualidade de vida da população e conseqüentemente no desenvolvimento do país. A maioria dessas doenças é de fácil prevenção, mas causam muitas mortes, como o caso da diarreia, entre crianças menores de cinco anos no Brasil. Os índices de mortalidade infantil também estão associados ao acesso a serviços de água, esgoto e destino adequado do lixo. Tais doenças são transmitidas pelo contato ou pela ingestão de água contaminada, pelo contato da pele com o solo e lixo contaminados. Com a presença de esgoto, água parada, resíduos sólidos, rios poluídos e outros problemas aumentam a contribuição para o aparecimento de insetos e parasitas que podem transmitir doenças. Dentre os diversos

problemas provenientes da falta de saneamento básico, a falta de esgoto tratado pode ser o maior causador, responsável direto pelos maiores transtornos à população. O principal objetivo do tratamento de esgoto sanitário é o controle e prevenção das enfermidades. A concretização de sistemas de saneamento básico em comunidades mais carentes, imediatamente apresentaria um grande passo de cidadania e responsabilidade, assim como aumentaria efetivamente o desenvolvimento social.

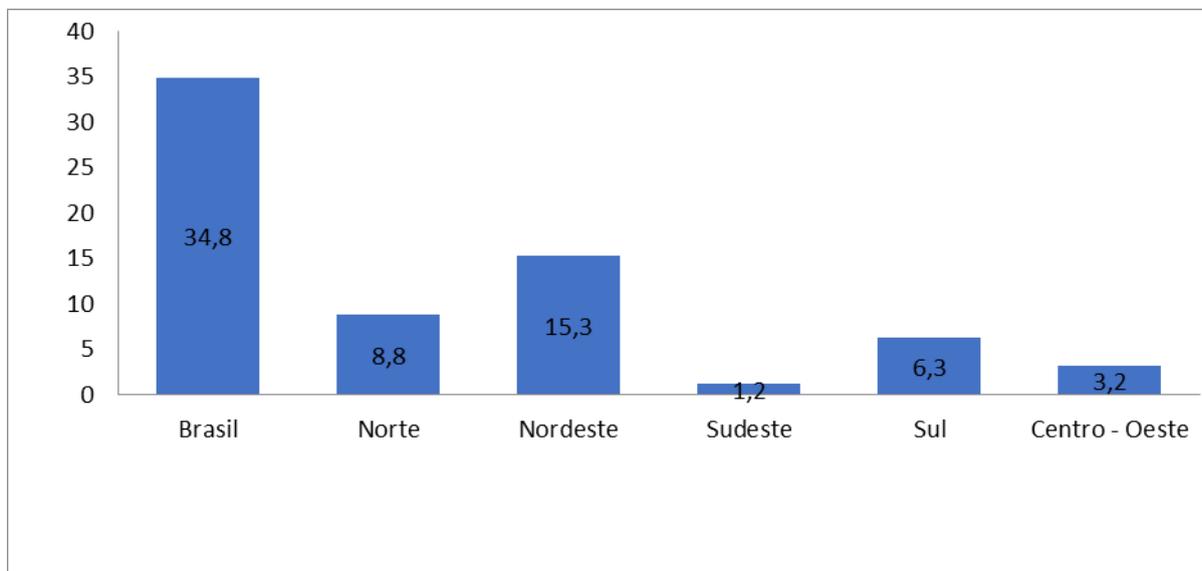
### 3.2 SANEAMENTO E A DESIGUALDADE SOCIAL

Embora o direito a saúde e saneamento sejam comuns a todo cidadão, na prática a aplicação e usufruto dos mesmos ainda é de domínio dos bairros centrais de grandes cidades, como afirma (OLIVEIRA, 2013, p.215). Nas periferias das grandes cidades ou em zonas rurais afastadas é comum o cenário de esgotos lançados a céu aberto sem nenhum critério, se não há acesso igualitário ao saneamento em todas as classes sociais o serviço prestado a alguns acaba se tornando, de forma indireta, obsoleto, pois o cidadão que não tem o acesso ao saneamento básico vai acabar poluindo a fonte de água que é de uso comum a todos, tornando o serviço de manutenção e preservação desses meios, mais oneroso. Outro ponto importante a ser considerado são as taxas cobradas pelo serviço de esgotamento sanitário, quando há, que não condizem com a renda dos moradores de periferia, tornando a inclusão social dos mesmos ainda mais problemática. A população pobre é a que mais sofre com a falta de saneamento, sendo notória a exclusão social a que estão submetidos, sendo negados seus direitos básicos à saúde.

Em 2008 o Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística (IBGE) fez uma pesquisa nacional de saneamento básico, “ [...] com o objetivo de avaliar os serviços de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e manejo de resíduos sólidos prestados à população pelas entidades que atuam no setor”. Foi verificado que 2495 de um total de 5565 municípios não possuíam esgotamento sanitário com rede coletora, cerca de 34,8 milhões de pessoas expostas aos riscos inerentes a falta de saneamento. O gráfico 1 nos mostra a situação do

saneamento de acordo com as regiões do Brasil, mostrando a quantidade (em milhões) de pessoas que viviam, em 2008, sem saneamento básico.

GRAFICO 1: NÚMERO DE PESSOAS SEM ACESSO A REDE COLETORA DE ESGOTO, SEGUNDO AS GRANDES REGIÕES - 2008



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008.

Segundo o Censo Demográfico (IBGE, 2010) as regiões Norte e Nordeste possuem a maior concentração de população rural quando relacionadas à população urbana. De acordo com a Tabela 1.

TABELA 1: POPULAÇÃO NOS CENSOS DEMOGRÁFICOS 2010, SEGUNDO AS GRANDES REGIÕES

Região	População Urbana	População Rural
Norte	11.664.509	4.199.945
Nordeste	38.821.246	14.260.704
Sudeste	74.696.178	5.668.232
Sul	23.260.896	4.125.995
Centro – oeste	12.482.963	1.575.131

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010

Em sua publicação sobre Saneamento Rural, a Funasa cita dados do IBGE que nos dá uma dimensão do quão alarmante é a situação da população rural. Segundo o IBGE 46,7% da população que vive em pobreza extrema, sendo consideradas extremamente pobres as pessoas com renda mensal de até R\$ 77,00, linha oficial do Bolsa Família fixada com base na referência das Nações Unidas para os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, estão alocados nas zonas rurais. Ora, o que já era um cenário precário se torna ainda mais grave, visto que esses indivíduos não têm acesso facilitado aos tratamentos das possíveis complicações de saúde advindas da falta de saneamento.

Gilson de Carvalho Queiroz Filho, presidente da Fundação Nacional de Saúde, afirma, “Analisar e conhecer a dinâmica atual do mundo rural, com todas as suas novas peculiaridades é de fundamental importância para a definição de políticas públicas voltadas para o desenvolvimento rural, regional, sustentável e saudável”.

É necessário que os órgãos responsáveis voltem sua atenção para as áreas rurais, elaborando projetos de saneamento compatíveis com a realidade do meio rural. Um dos maiores entraves é o jogo político e econômico como bem diz Oliveira Júnior (2013, p.217), “[...] os entraves para a inclusão social em saneamento urbano e rural são relacionados tanto a questões políticas, quanto aos aspectos fortemente influenciados por investimentos econômicos [...]”.

Para melhor compreender a extensão do problema, seguem as áreas consideradas rurais pelo IBGE:

- Aglomerado de extensão urbana- assentamentos situados em áreas fora do perímetro urbano legal.
- Povoado - aglomerados sem caráter privado ou empresarial.
- Núcleo - Aglomerado rural isolado vinculado a um único proprietário do solo.
- Outros Aglomerados - aglomerados que não dispõem, no todo ou em parte, dos serviços ou equipamentos definidores dos povoados e que não estão vinculados a um único proprietário.

É discrepante como o saneamento é tratado nas áreas urbanas e rural, quando o mesmo é de direito coletivo, e tendo em vista a quantidade massiva de indivíduos que não usufruem desse privilégio, vê-se a urgência em medidas alternativas que possam prover saúde, dignidade ao indivíduo e ao meio ambiente.

### 2.3 LEGISLAÇÃO

Segundo Nuvolari (2011, p.189) em média 99,9% de água é composto o esgoto sanitário e 0,1% são sólidos, deste 0,1%, 75% são constituídos de matéria orgânica em processo de decomposição, onde se proliferam microrganismos patogênicos comprometendo a saúde da população contribuinte.

Quando esse esgoto é lançado *in natura* sem receber nenhum tratamento adequado, traz grandes prejuízos à qualidade da água que se encontra nos corpos d'água, trazendo além de uma visual desagradável afeta a sobrevivência dos seres aquáticos, mal cheiro e a contaminação de animais e seres humanos pelo consumo ou contato com essa água.

Algumas substâncias lançadas ao ar livre são carregadas de impurezas que são altamente químicas e que muitas vezes não “digeridos” pela natureza, tais como:

- Detergente: a maioria dos detergentes contém o nutriente fósforo na forma de polifosfato;
- Cloreto de sódio: cada ser humano elimina, em média, pela urina, 1,5 gramas/dia;
- Ureia, amoníaco e ácido úrico: cada ser humano elimina de 14 a 42 gramas de uréia por dia.

Após quase completarem duas décadas para a implementação do regulamento para o setor de saneamento básico, foi editada a Lei Federal nº 11.445/2007, onde a mesma estabelece diretrizes para a prestação de serviços públicos com base em princípios fundamentais, aborda um conjunto de serviços que é dado pela coleta, tratamento e disposição final adequada dos esgotos sanitários, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, além da limpeza urbana e o manejo dos resíduos sólidos. Esta Lei apresentou expressamente, sem

dúvida, a direção correta para o surgimento de um sistema de normas totalmente estruturado e eficiente, indo de encontro apenas com os entraves no que tange ao planejamento e suas abrangências, bem como a melhor forma de integrá-los a outros planos (planos diretores, bacias hidrológicas, planos ambientais, saúde), sendo esta integração de suma importância para disseminar a vida e proteger o meio ambiente. Assim, sob esse foco, as Políticas Estaduais de Saneamento, devem prever e promover a incorporação dos serviços de saneamento básico concomitante a outros serviços públicos, a fim de garantir a segurança e a eficiência sanitária, bem como o meio ambiente e a gestão dos recursos hídricos.

## 2.4 BET – BACIA DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO

### 2.4.1 PROCESSO

Segundo Vieira (2010),

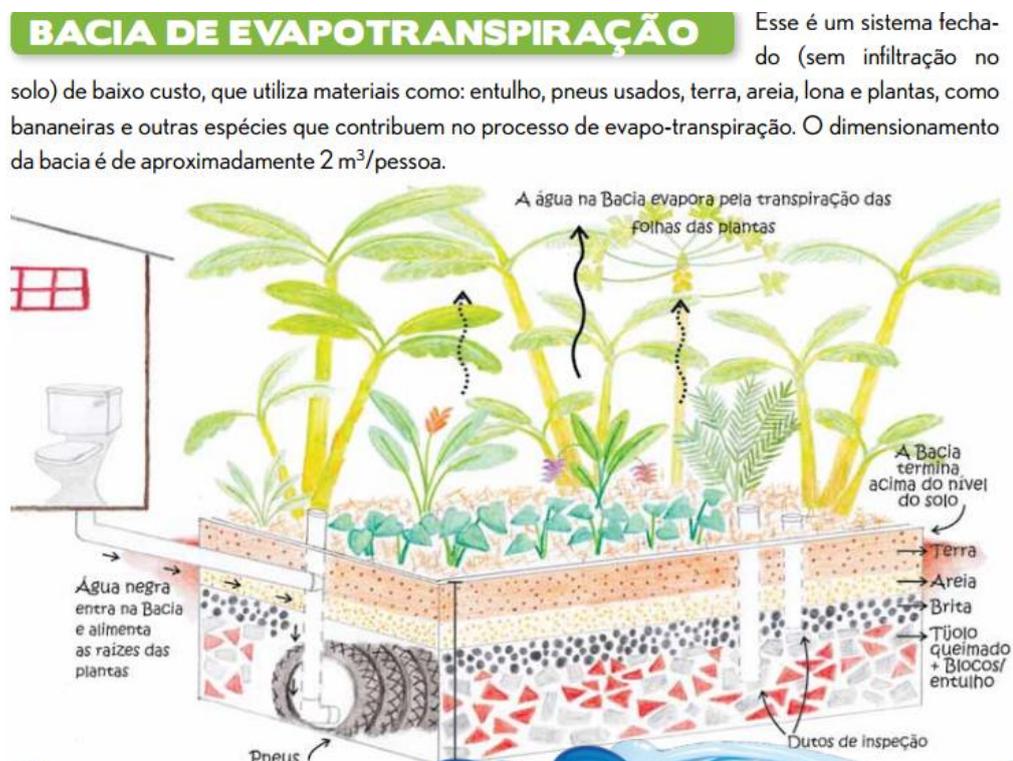
A Bacia de Evapotranspiração, conhecida popularmente como “fossa de bananeiras”, é um sistema fechado de tratamento de água negra, aquela usada na descarga de sanitários convencionais. Este sistema não gera nenhum efluente e evita a poluição do solo, das águas superficiais e do lençol freático. Nele os resíduos humanos são transformados em nutrientes para plantas e a água só sai por evaporação, portanto completamente limpa.

A BET ou bacia de evapotranspiração, também conhecida como Fossa Verde é um sistema que trata somente das águas advindas dos vasos sanitários, chamada de água negra. Podemos observar na Figura 1 que este sistema funciona levando as águas negras para uma câmara anaeróbica onde os resíduos sólidos vão se liquefazer pelo processo de fermentação pelas bactérias anaeróbicas, que não necessitam de oxigênio e luz para sobreviver e tem como obtenção de energia o processo de fermentação, que fazem a primeira decomposição dos dejetos, escoando a água pelos orifícios e entulhos.

Como a água está presa na bacia, a percolação é feita de baixo para cima. O nível da água sobe e passa pelo segundo filtro na camada de brita de cerca de 20 a 25 cm de altura. Posteriormente chega-se ao terceiro filtro na camada de areia onde passa por uma filtragem mais fina. Nessa camada inicia-se o processo de digestão aeróbica, que necessita de oxigênio para ocorrer, pois se encontra partículas de oxigênio em seu meio, onde as bactérias fazem o uso para decompor nitritos, nitratos e outros compostos orgânicos, e por capilaridade estes

compostos sobem pela terra. No último ponto de filtragem, na camada da terra, a água já chega 99% limpa para ser absorvida pelas raízes das bananeiras e/ou vegetais de folhas largas como mamoeiros, couves, taioba, entre outros ali cultivados, retornando, por fim, para o meio ambiente pelo processo de transpiração das folhas que é o princípio fundamental da BET, pois graças a ele é possível o tratamento final da água.

Na figura 1, a seguir, podemos observar o processo de evapotranspiração.



**Figura 1 - Esquema da Bacia de Evapotranspiração**

Fonte: Sítio Alto Paraíso: Tratamento de efluentes

#### 2.4.2 EXECUÇÃO

Na fase de construção da bacia é de suma importância definir o local onde a mesma será construída, pois como a evapotranspiração depende, na sua maioria, do sol, a mesma deverá ser posicionada em direção em que não haja obstáculos tanto para não fazer sombra como permitir a ventilação. Primeiro escava-se um buraco no solo cujo seu dimensionamento será dado pela necessidade de atender a edificação, onde a base de cálculo para o dimensionamento da bacia segundo Vieira (2010), é de 2 m<sup>3</sup> por pessoa.

A vedação desse buraco é feito em alvenaria e deverá ser impermeabilizado, onde na base central transversal da bacia é construída a câmara anaeróbica que irá receber as águas negras e fazer o processo de decomposição dos dejetos. Preenchem-se as laterais da câmara com entulho (telhas quebradas, tijolos quebrados), posteriormente a camada de brita, em seguida a areia e por último a camada de terra onde será plantado a bananeira e/ou vegetais. Faz-se necessário a introdução de um tubo de inspeção para que a vistoria seja feita e o controle das águas seja realizado.

Esse tubo permite um acompanhamento da situação ocorrente na câmara e o mesmo ficará na maior parte tampado. Não há com que se preocupar com transbordo da água, pois o processo de transpiração permite um ciclo contínuo. Os custos com a construção de uma bacia de evapotranspiração comparados com as das outras fossas sépticas de águas negras convencionais é relativamente o mesmo, embora os materiais usados contenham materiais reutilizados como pneu e entulho, o dimensionamento definido pode acabar em deixar a bacia com o valor de construção no páreo com as fossas convencionais. Segue abaixo na figura 2 as etapas de execução de uma BET.





Figura 2- Passo a passo execução da BET  
Fonte: PEAMSS/Jacobina-BA (2012)

### 3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada para o desenvolvimento deste artigo consiste em pesquisas bibliográficas que, segundo Barros (2007, p.85) “ a pesquisa bibliográfica é a que se efetua tentando-se resolver um problema ou adquirir conhecimentos a partir do emprego predominante de informações advindas de material gráfico, sonoro e informatizado.” incluindo artigos científicos e livros que discorrem sobre o assunto em questão.

Far-se-á necessário esta metodologia uma vez que a pesquisa de campo permite observar um determinado local e/ou situação, observando uma realidade e, se necessário, buscando soluções para um problema específico. A pesquisa bibliográfica auxiliará na busca por dados.

### 4 RESULTADOS ESPERADOS

Diante da atual situação, no que se refere a Saneamento Básico, inúmeras providências estão sendo tomadas para a mitigação dos impactos negativos que são gerados no Meio Ambiente e na Saúde da população.

Pretende-se com o desenvolvimento deste artigo consolidar todas essas possibilidades além de trazer benefícios efetivos ambientais e à sociedade. Promover a apropriação popular de tecnologia social simples e eficiente em saneamento básico ambiental que possa ser construída e gerida por comunidades em áreas de difícil acesso. Utilizando a bacia de evapotranspiração com o intuito de reduzir custos, tornando viável financeiramente a aplicação deste sistema nas áreas rurais em que o tratamento de esgoto é insuficiente e/ou inexistente. Em concomitante com a redução de custos estão os inúmeros benefícios trazidos ao ambiente físico, natureza esta que pratica a resiliência constantemente, todavia encontra-se no seu limite.

Além de somar os resultados esperados citados acima, o fator primordial será a compilação do todo, onde a saúde terá a máxima atenção, e promovendo um ambiente limpo e livre da poluição demasiada, ofertando assim qualidade de vida e ambiental.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACIA de Evapotranspiração. **Sítio Alto Paraíso**, s.l, 26 Jun. 2014. Disponível em:

<<https://sitioaltoparaíso.wordpress.com/2014/06/26/como-estao-nossos-efluentes/>>. Acesso em: 30 Mai. 2016.

BARROS, A.; LEHFELD, Neide. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 3. Ed, São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

BRASIL. Lei nº6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõem sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências. **Presidência da República, Casa Civil**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=313>>. Acesso em 18 Abr. 2016

BRASIL. Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. **Presidência da República, Casa Civil**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm)>. Acesso em 17 Abr. 2016.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Dicionário Aurélio Básico da Língua Portuguesa**. 5ª ed.. Curitiba: Positivo, 2008, p.214.

NUVOLARI, Ariovaldo et al. **Esgoto Sanitário: coleta, transporte, tratamento e reuso agrícola**. 2 ed. rev. atual.e ampl. São Paulo: Blucher, 2011.

OLIVEIRA, Gláucia. **Saneamento Rural: o desafio de universalizar o Saneamento Rural**. 10ª ed. Brasília, dez. 2011. Disponível em: <[http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files\\_mf/blt\\_san\\_rural.pdf](http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/blt_san_rural.pdf)>. Acesso em: 18 Abr. 2016.

OLIVEIRA JR, JL. **Tratamento descentralizado de águas residuárias domésticas: uma estratégia de inclusão social**. Campina Grande: EDUEPB, 2013, PP.213-232.

PHILPPI JR, Arlindo et. al. **Gestão de Saneamento Básico: abastecimento de água e esgotamento sanitário**. 1ª Ed. Barueri, SP: Manole, 2012.

PEAMSS / Jacobina-BA. Projeto **de Educação Ambiental e Mobilização Social em Saneamento**. GAPEAMSS Constrói Bacia de Evapotranspiração em Comunidade de Jacobina, s.l, 13 Mar. 2012. Disponível em: < <http://jacobina-peamss.blogspot.com.br/2012/03/gapeamss-constroi-bacia-de.html>>. Acesso em 20 Jun. 2016.

SINOPSE do Censo demográfico 2010. **IBGE**, s.l, s.d. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=8>>. Acesso em: 26 Abr.2016.

SPERLING, Marcos Von. **Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos**; Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias; vol. 1, 3ªed., Belo Horizonte: DESA-UFMG, 452p. 2005.

SPITZCOVSKY, Débora. Planeta Água. **Planeta Sustentável**, s.l, 19 Mar. 2010. Disponível em:<

<http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/desenvolvimento/agua-disponibilidade-uso-consumo-desperdicio-falta-saneamento-541962.shtml>>.

Acesso em 17 Abr. 2016

TEIXEIRA, Júlio César et al. **Análise da associação entre Saneamento e Saúde nos estados brasileiros: estudo comparativo entre 2001 e 2006**. s.l, s.d. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/esa/v16n2/v16n2a14.pdf>>. Acesso em: 19 Abr. 2016.

VIEIRA, Itamar. **BET – Bacia de Evapotranspiração**. Criciúma - SC, 16 out 2010. Disponível em:<<http://www.setelombas.com.br/2010/10/bacia-de-evapotranspiracao-bet>>. Acesso em 18 Jun. 2016.

\_\_\_\_\_. et al. **Análise da associação entre Saneamento e Saúde nos estados brasileiros**, empregando dados secundários do banco de dados indicadores e dados básicos para saúde 2003. IBD, s.l, s.d. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-41522006000300011](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522006000300011)>. Acesso em: 19 Abr. 2016.