

## **VII-005 – DIAGNÓSTICO DAS CONDIÇÕES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO MUNICÍPIO DE UMBUZEIRO - PB**

**Laíse Alves Candido<sup>(1)</sup>**

Engenheira Sanitarista e Ambiental pela Universidade Estadual da Paraíba. Mestre em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Pernambuco. Professora Efetiva do Instituto Federal de Pernambuco. Doutoranda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Pernambuco.

**Howard William Pearson<sup>(2)</sup>**

Engenheira Sanitarista e Ambiental pela Universidade Estadual da Paraíba. Mestre em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Pernambuco. Professora Efetiva do Instituto Federal de Pernambuco. Doutoranda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Pernambuco.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Edson Barbosa de Araújo, s/n - Manoela Valadares - Afogados da Ingazeira - PE – CEP: 56800-000 - Brasil - Tel: (81) 99675-7375 - e-mail: [laise.candido@afogados.ifpe.edu.br](mailto:laise.candido@afogados.ifpe.edu.br)

**Endereço<sup>(2)</sup>:** Rua Baraúnas, 351 – Universitário - Campina Grande – PB – CEP: 58429-500 - Brasil - e-mail: [howard\\_william@uol.com.br](mailto:howard_william@uol.com.br)

### **RESUMO**

O Município de Umbuzeiro, do Agreste Paraibano, foi escolhido como objeto de estudo deste trabalho, cujo objetivo é fazer um Diagnóstico do Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Município, fornecendo subsídios para a elaboração de propostas de ações, visando melhorias no seu saneamento ambiental. As informações utilizadas para compor o diagnóstico são relativas à população residente em domicílios particulares permanentes urbanos e às ligações existentes destes a algum tipo de esgotamento sanitário, e foram produzidas através da aplicação de questionários nas residências, visitas técnicas e entrevistas técnicas com os responsáveis pelos sistemas de captação e tratamento de água para abastecimento público e de esgoto sanitário do Município. Dentre os problemas observados no sistema de abastecimento de água estão: a existência de apenas um conjunto motor bomba na Estação de Tratamento de Água (ETA); a falta do dosador de cloro gasoso; e a ineficácia de um dos dois filtros de areia. Em virtude da constante falta de água, muitos moradores optaram pelo desligamento da rede de água, utilizando água de outras fontes, em condições quase sempre inadequadas. Seu transporte e armazenamento também representam pontos de atenção. Avaliando-se as condições de esgotamento sanitário, 63,46% da população tem seus esgotos lançados na rede pública de esgoto e dos 36,54% que não o tem, 68,42% possuem fossa séptica. Aqueles que não lançam seus esgotos na rede pública nem possuem fossa séptica, destinam-no para a rua, o quintal, córrego, vala, ou fossa seca. Baseadas nos dados obtidos, as ações propostas incluem a reforma da ETA municipal e a ampliação do seu reservatório de acumulação e a instalação de uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), composta de uma lagoa facultativa e duas lagoas de maturação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Semiárido, Paraíba.

### **INTRODUÇÃO**

A tendência de crescimento da população mundial, agregada às modificações ocorridas nos padrões de vida e ao desenvolvimento de técnicas de exploração de recursos naturais, tem lançado sobre o homem a responsabilidade por alterações ambientais de proporções globais. Tais alterações são capazes de gerar impactos das mais diversas naturezas, o que ao longo dos séculos tem gerado discussões quanto à responsabilidade da humanidade sobre suas atividades e seus rejeitos.

No Brasil, muitos governantes não investem em Sistemas de Saneamento Ambiental, por considerar este tipo de obra de pequena repercussão política. A divulgação de dados relacionados à necessidade de investimentos em saneamento e planejamento ambiental para as comunidades busca modificar esta realidade de desvalorização, majorando a importância de investimentos em saneamento ambiental. Por esta razão, foi definido que este trabalho seria realizado em uma cidade de pequeno porte e que o meio de divulgação destas informações fosse um Diagnóstico de Saneamento Ambiental Local.

O Município de Umbuzeiro foi selecionado como objeto de estudo por fazer parte do Agreste paraibano e apresentar condições comumente encontradas em cidades de pequeno porte no interior da Paraíba e outros estados. Sua população reduzida permite a realização de um diagnóstico da totalidade do município, gerando subsídios relevantes para a tomada de decisão.

Com a finalidade de identificar e quantificar a gravidade dos problemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário existentes, a fim de gerar propostas de ações, visando melhorias no saneamento ambiental local, levando em considerações os instrumentos legais e econômicos existentes, assim como para chamar atenção da sociedade para as condições a que são submetidos os cidadãos desse município, foi elaborado um Diagnóstico do Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário Municipal, podendo justificar investimentos nesse tipo de infraestrutura.

Este trabalho tem por objetivo elaborar um Diagnóstico do Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Município de Umbuzeiro, mostrar a realidade do mesmo e fornecer subsídios para a elaboração de propostas de ações, visando melhorias no saneamento ambiental do município.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

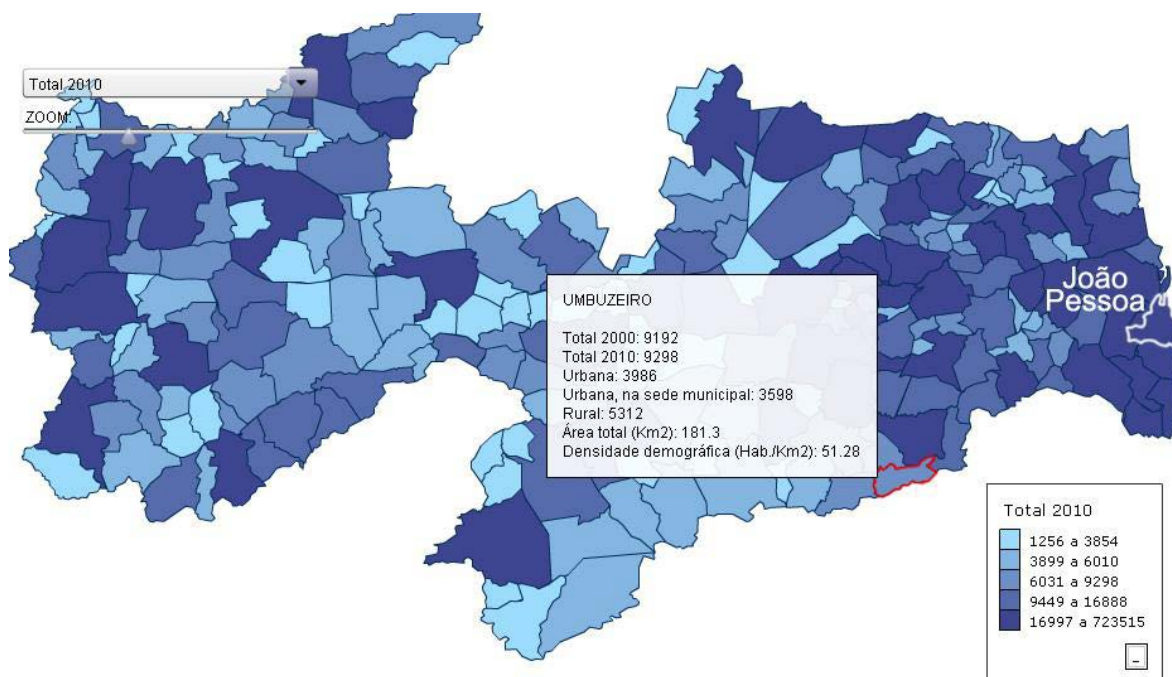
O município de Umbuzeiro (coordenadas geográficas 07° 41' 45" S 35° 39' 50" O) foi fundado em 1890 e está localizado a 109 km de João Pessoa, situado no Agreste Paraibano. Encontra-se inserido nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Paraíba, região do Médio Paraíba. Seus principais tributários são o Rio Paraíba e os riachos Sipaúba, da Balança, Alecrim, Grotão, Quixaba, da Conquista e Sanharém. Todos os cursos d'água no município têm regime de escoamento intermitente e o padrão de drenagem é o dendrítico. (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2005).

O município está incluído na área geográfica de abrangência do semiárido brasileiro, definida pelo Ministério da Integração Nacional em 2005. Esta delimitação tem como critérios o índice pluviométrico (precipitação de chuvas média entre 300 mm e 800 mm), o índice de aridez e o risco de seca.

De acordo com o CENSO 2010, o município ocupa uma Área de 181,3 km<sup>2</sup>, com densidade populacional 51,28 hab./km<sup>2</sup>, sendo sua população total igual a 9.298 habitantes. A população urbana é de 3.986 habitantes, vivendo 3.598 na sede municipal, enquanto a população rural é composta por 5.312 habitantes, conforme resumo apresentado na figura 1.

O Produto Interno Bruto per capita de 2011 do Município de Umbuzeiro foi de 5.063,45 reais, gerado por contribuições da agricultura, indústria, serviços e impostos, conforme dados do IBGE (IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo e Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA). Na agricultura, figuram a produção de algodão herbáceo, feijão, mamona e milho, tendo destaque as produções de feijão e milho (IBGE - Produção Agrícola Municipal). Em 2016, o PIB per capita atingiu 7.024,77 reais.

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de Umbuzeiro, gerado a partir de dados de expectativa de vida ao nascer, educação e PIB per capita foi de 0,584 em 2010 (PNUD, 2010), similar ao de países como Tajiquistão (0,580) e República Árabe da Síria (0,589). A Tabela 3 apresenta os indicadores utilizados na confecção do IDH e seus respectivos valores para o município, que está bem abaixo da média, quando comparado ao IDH nacional, de 0,699, e ao da Paraíba, de 0,658, do mesmo período.



**Figura 1 – Localização de Umbuzeiro, sua população residente em 2000 e 2010, por situação do domicílio, com indicação da população urbana residente na sede municipal, área total e densidade demográfica. Fonte: Adaptado de CENSO 2010.**

As informações utilizadas para compor o diagnóstico da situação dos sistemas de abastecimento de água e esgotos sanitários no município de Umbuzeiro - PB são relativas à população residente em domicílios particulares permanentes urbanos e às ligações existentes nesses domicílios a algum tipo de esgotamento sanitário: rede coletora, fossa séptica, fossa seca, córrego ou vala. Essas informações foram produzidas através da aplicação de questionários (ver ANEXO A), conforme modelo disponibilizado pelo Regulamento Operacional do Programa de Desenvolvimento do Turismo no Nordeste (Prodetur/NE II), do Banco do Nordeste, aplicados no mês de fevereiro de 2011.

Para a seleção do número de residências a serem visitadas, utilizou-se a média de 3,55 moradores por domicílio particular ocupado (IBGE, 2010). Realizou-se uma amostragem aleatória estratificada proporcional conforme Spiegel (2006), levando em conta um universo de 3.598 habitantes, totalizando 1.014 residências. Utilizou-se para isso um erro de 7%. Para determinar o número de questionários a serem aplicados utilizaram-se as equações 1 e 2.

$$n_0 = \frac{1}{e^2} \quad (\text{Eq. 1})$$

Onde:  $n_0$  = primeira aproximação do tamanho da amostra  
 $e$  = erro amostral tolerável (0,07)

$$n = \frac{N \times n_0}{N + n_0} \quad (\text{Eq. 2})$$

Onde:  $n$  = número total de questionários a serem aplicados  
 $N$  = número total do universo de alunos

Desse modo, fez-se necessária a aplicação de 54 questionários (259 habitantes), sendo as residências a serem visitadas selecionadas com uma distância de 18 residências entre uma e outra.

As informações que parte da população se recusou a dar e questões que não eram de interesse, não foram utilizadas como dados neste trabalho. Os dados sobre os domicílios particulares permanentes foram extrapolados para a população urbana, isto é, foi admitido que, se 63,5% dos domicílios são atendidos por rede coletora, então esse também é o índice de cobertura da população urbana.



No levantamento de dados de campo foram realizadas visitas e entrevistas técnicas com os responsáveis pelos seguintes sistemas de saneamento:

- a) captação e tratamento de água para abastecimento público do município;
- b) coleta e tratamento de esgoto sanitário do município.

Nas entrevistas realizaram-se questionamentos envolvendo o funcionamento do sistema de saneamento, suas dificuldades, não conformidades, peculiaridades do sistema e perspectivas futuras.

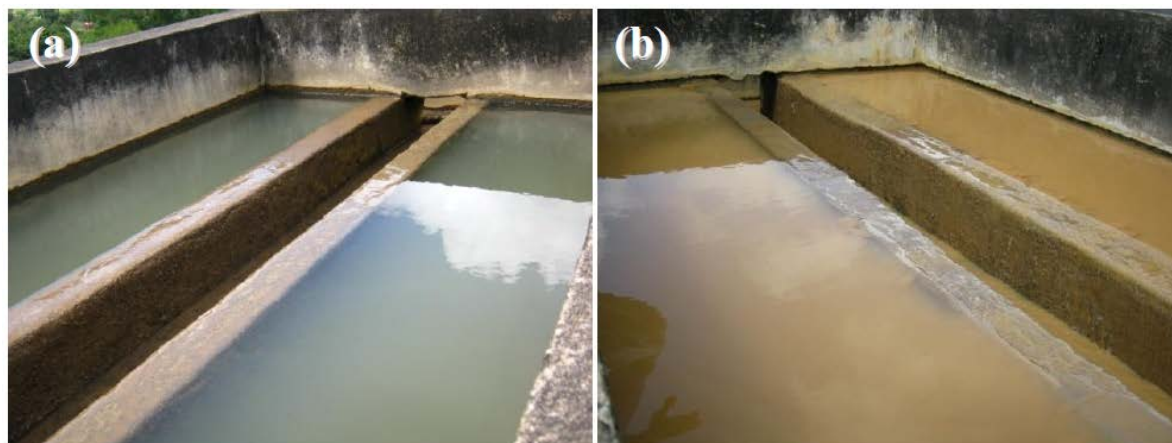
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A estação de tratamento de água (ETA) que abastece a cidade de Umbuzeiro tem capacidade para tratar 35 m<sup>3</sup>/h, funcionando apenas quando a água atinge nível suficiente para sua captação. Em períodos de estiagem, a ETA opera por 24 horas e chega a ficar fora de operação por 90 horas. Durante o período de chuvas, mesmo com o período de funcionamento máximo da estação sendo de 24 horas, o intervalo entre seu funcionamento é reduzido. A figura 2 exhibe a barragem de acumulação.



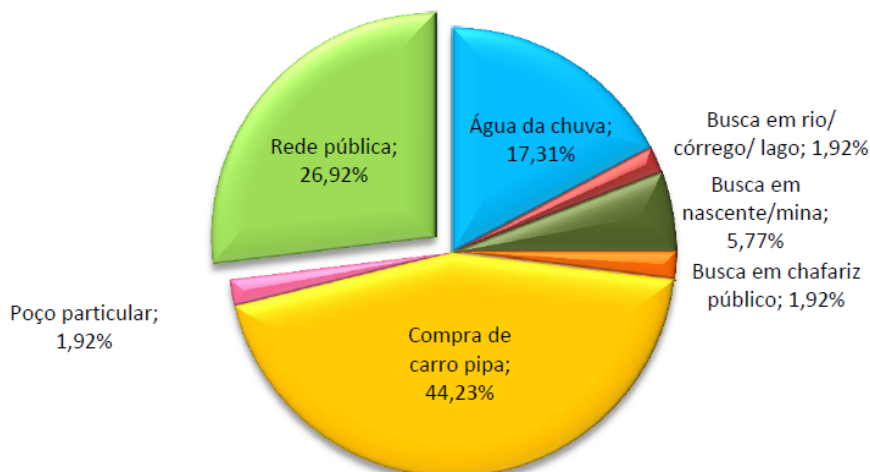
**Figura 2 – Barragem de acumulação para captação de água.**

Devido à expectativa de inativação desta ETA, em virtude da adução de água de Matinadas, localizada a cerca de 8 km, para o abastecimento de Umbuzeiro, a ETA tem contado com pouca atenção por parte dos responsáveis. Dentre os problemas observados estão: a existência de apenas um conjunto motor bomba (quando são exigidos no mínimo dois); a falta do dosador necessário para dosagem do cloro gasoso; a ineficácia de um dos dois filtros de areia, que perdeu seu leito filtrante, mas continua em operação, ou seja, a água a ser distribuída para a população continua passando através da estrutura de alvenaria, mesmo sem ser filtrada. Tais deficiências, além da intermitência do abastecimento, geram desajustes nas concentrações de alumínio e cloro residual livre que atingem os domicílios. A figura 3 apresenta os dois filtros da estação.



**Figura 3 – Filtros de areia (a) com leito filtrante e (b) sem leito filtrante.**

Em virtude da constante falta de água, muitos moradores optaram pelo desligamento da rede de água, utilizando água de outras fontes. A figura 4 apresenta um gráfico com as fontes de água utilizadas pela população.



**Figura 4 – Fontes de água utilizadas como primeira opção pela população.**

Foi possível observar a grande participação dos carros pipa no processo de abastecimento de água para a população, gerando questionamentos sobre a qualidade organoléptica deste insumo ao ser consumido pela população, com origem no riacho da Psarreira, um dos riachos que abastece o reservatório da ETA de Umbuzeiro, e no Pipiri, fonte localizada em Matinadas. Ao ser questionado sobre a origem e qualidade da água, o pipeiro entrevistado afirmou que era de boa qualidade, uma vez que ele adicionava sulfato de alumínio à água. Tal produto permite a formação de flocos e a deposição do material particulado no fundo dos reservatórios de água, dando à população a ilusão de água limpa. Além da possível presença de patógenos e acúmulo de alumínio na água, muitas vezes utilizada para cozinhar e beber, existe a preocupação com as condições de instalação dos tanques e sua manutenção e limpeza.

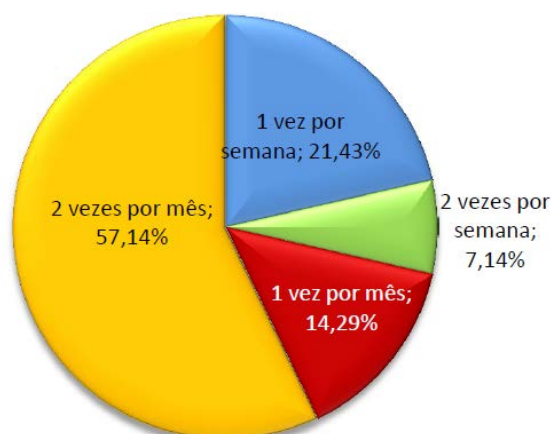
Dois caminhões fazem o abastecimento na cidade, um deles com capacidade para 4m<sup>3</sup> e o outro para 10m<sup>3</sup>, com preços que variam entre 30,00 e 35,00 reais para o de menor capacidade e entre 60,00 e 90,00 reais para o maior. Também são vendidas cotas de 200 litros de água, medidos em um tonel, custando 4,00 reais cada tonel. A figura 5 apresenta a descarga de água de um caminhão pipa em um tanque de um morador da cidade e o acúmulo de material nas paredes.



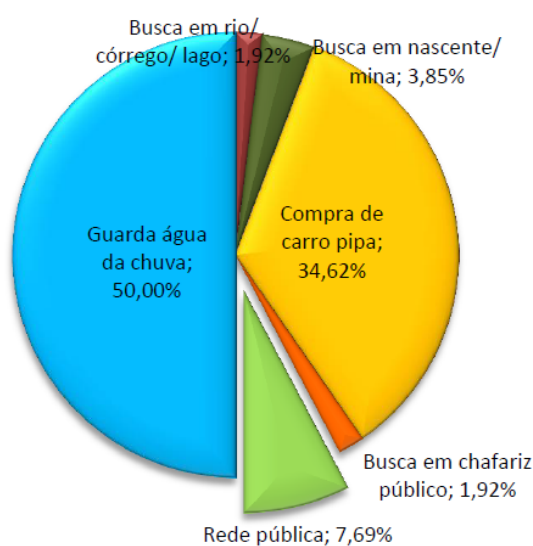
**Figura 5 – Descarga de água de um caminhão pipa em um tanque de um morador da cidade.**

Da população que conta com a rede de abastecimento de água como primeira opção, parcelas recebem água com maior frequência, em função da localização de suas residências. A figura 6 apresenta a frequência com que os moradores que utilizam a água da rede de abastecimento como fonte principal recebem água, com uma média de 10 horas e 20 min de abastecimento para cada vez em que chega água pela rede.

Uma vez que foi observada a mudança de fonte de água em função da disponibilidade, foi possível realizar o levantamento da segunda fonte de água utilizada, quando da indisponibilidade da primeira, conforme apresentado na Figura 6.

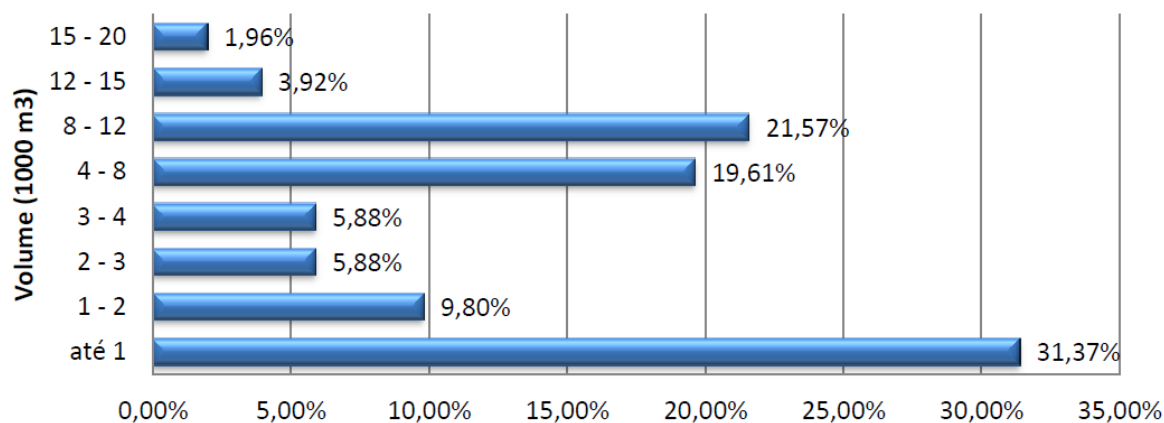


**Figura 5 – Frequência com que os moradores que utilizam a água da rede de abastecimento como fonte principal recebem água através dessa rede.**



**Figura 6 – Fontes de água utilizadas como segunda opção pela população.**





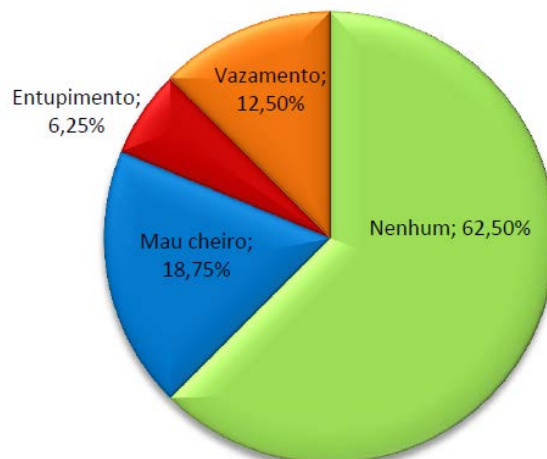
#### Percentual de utilização de reservatórios pela população

**Figura 7 – Volume dos reservatórios de água, somando tonéis, tambores, cisternas, tanques e caixas de águas.**

Como os reservatórios de água são itens de primeira necessidade no município, foi de fundamental importância fazer um levantamento do volume total dos reservatórios de cada residência, somando tonéis, tambores, cisternas, tanques e caixas de águas, conforme apresentado na figura 7. É importante frisar que é comum a coleta de água da chuva e seu armazenamento nesses reservatórios, sendo o peneiramento através de tecidos o tratamento mais comumente dado a essa água. A limpeza desses reservatórios só costuma ser realizada quando da ocasião de seu completo esvaziamento, o que acontece com menor frequência quanto maior seu volume.

Diante da qualidade da água da rede de abastecimento, dos carros pipa e da água de chuva armazenada e da água disponibilizada nos três chafarizes públicos existentes na cidade, que não recebe tratamento, muitos habitantes optam pela compra de água especificamente para beber. O consumo de água mineral engarrafada na cidade, estimado a partir de pesquisa nos estabelecimentos responsáveis pela sua venda (2 padarias e 5 mercados), alcança os 14.000 litros, custando 3,00 reais (4,68 reais em valor presente) o garrafão com 20 litros. O consumo de água mineral, somadas as vendas de dois caminhões de água da Fonte da Macambira, em São Vicente Ferrer (a cerca de 40 km de Umbuzeiro), de origem considerada de melhor qualidade pela população, é de aproximadamente 125.000 litros por mês, custando entre 1,00 e 1,50 real o garrafão de 20 litros, 1,56 e 2,34 reais em valor presente.

Quando questionada sobre a coleta de esgoto, 63,46% da população informaram que seus esgotos são lançados na rede pública de esgoto, enquanto 36,54% da população não têm acesso a esse serviço. Das residências que não estão ligadas à rede pública 68,42% possuem fossa séptica e 31,58% não a têm. As porcentagens de problemas observados nas fossas sépticas são apresentadas na figura 8.



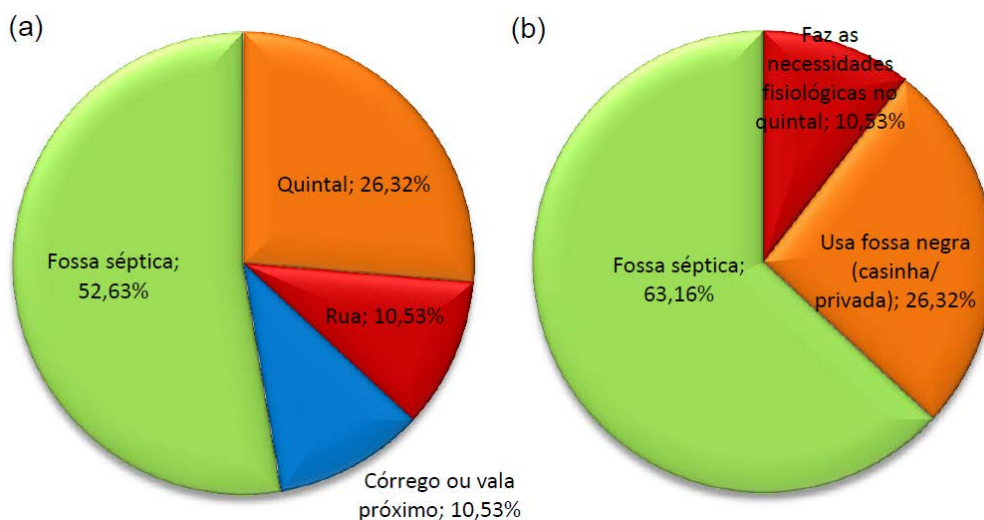
**Figura 8 – Problemas observados nas fossas sépticas das residências.**

A coleta de esgoto é de responsabilidade da prefeitura, que instalou uma rede de manilhas que atravessa os quintais das casas cujo esgoto é coletado. A figura 9 apresenta a ligação de uma destas residências, que é realizada de forma artesanal, aumentando os riscos de vazamento e contaminação do solo. Algumas residências têm apenas o efluente dos vasos sanitários ligados à rede coletora ou à fossa, sendo as águas utilizadas na limpeza e no banho, lançadas diretamente nos quintais.



**Figura 9 – Ligação do ramal interno com a rede coletora de esgoto.**

As residências que não estão ligadas à rede de coleta de esgoto dão diferentes destinos ao esgoto gerado, que é disposto de forma inadequada em 36,85% das residências, quando considerada a água utilizada na limpeza e banho. Se consideradas as condições de funcionamento de fossas negras - construídas de forma precária ou inadequada, proporcionando contato direto do material em seu interior com o solo, constituindo focos de contaminação para o lençol freático e o subsolo - pode-se afirmar que 36,85 % das fezes e urina gerados são dispostos de forma incorreta, conforme apresentado na figura 10.



**Figura 10 – (a) Destino dado à água utilizada na limpeza e banho. (b) Destino dado a fezes e urina.**

Quando da construção da rede coletora de esgoto, foi iniciada a construção de uma ETE, composta por uma fossa séptica seguida de filtros, no entanto, esta obra encontrava-se abandonada. Segundo um ex-funcionário da prefeitura, a ETE era parte de um projeto da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) e aguardava verbas do Programa de Aceleração do Crescimento II (PAC II) para ser concluída.



## CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que:

Diante das condições de abastecimento e escassez de água, deve-se realizar uma gestão adequada deste recurso. A ampliação do reservatório de acumulação pode ser uma solução paliativa, assim como o reparo das unidades da estação e reposição de equipamentos, como um conjunto motor bomba sobressalente e um manômetro para dosagem de cloro gasoso. No entanto, a iminente adução de água de Matinadas, distrito de Orobó, tem sido utilizada como resposta para os problemas observados e questões acerca do assunto. Se este projeto for capaz de permitir o acesso a água em qualidade e quantidade suficientes para a população, é de fundamental importância que seja concretizado com urgência.

Ainda assim, a população deve ser alertada quanto aos cuidados que devem ser tomados ao armazenar e utilizar água da chuva e dos próprios carros pipa, uma vez que nem toda a população tem condição de pagar pela água da rede e esta pode levar anos mais para chegar.

Quando se avaliam as condições de esgotamento sanitário, pode-se afirmar que, embora ainda insuficiente, o índice de cobertura por redes de esgoto (63,46%), juntamente com a utilização de fossas sépticas como destino principal para águas de limpeza e banho, fezes e urina, constituem um fator positivo no tocante à coleta e ao transporte de esgoto sanitário.

Os efluentes dos tanques sépticos ou de outro tipo de tratamento de esgotos poderão ser dispostos no solo, por infiltração subterrânea (sumidouros), por infiltração sub-superficial (valas de infiltração) ou por infiltração subterrânea e por irrigação sub-superficial (sistema misto), ou em águas de superfície, com tratamento complementar por meio de sistemas de tratamento anaeróbios e/ou aeróbios, desde que atendam às legislações vigentes.

Os esgotos coletados pela rede e aqueles transportados por valas ou córregos, acabam por ser lançados em um fundo de vale próximo à cidade, por onde correm livremente a céu aberto até alcançar o Rio Paraíba. Avaliando-se a topografia local e as condições do solo e do lençol freático, é possível

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BANCO DO NORDESTE. Regulamento Operacional do PRODETUR/NE II. Disponível em: <[http://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/prodetur/downloads/gerados/regulamento\\_operacional\\_prod\\_2.asp](http://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/prodetur/downloads/gerados/regulamento_operacional_prod_2.asp)> Acesso em: 14 de fevereiro de 2011.
2. IBGE (10 out. 2002). Área territorial oficial. Resolução da Presidência do IBGE de nº 5 (R.PR-5/02).
3. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea - Diagnóstico do município de umbuzeiro. Recife, setembro de 2005.
4. PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Relatório do Desenvolvimento Humano. Trinova Editora. Lisboa, 2010.
5. SPIEGEL, Murraay R. Estatística. 3ª ed. Pearson, São Paulo, 2006.