CARACTERIZAÇÃO E GEORREFERENCIAMENTO DAS INTERCONEXÕES DE ESGOTO NO SISTEMA DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS NA ÁREA URBANA EM JUAZEIRO – BA

Uldérico Rios Oliveira[1]
Tayron Juliano de Souza[2]
Luana Costa Oliveira[3]
Miriam Cleide Cavalcante de Amorim[4]

RESUMO

O presente trabalho foi desenvolvido no âmbito do Programa "PET Conexões de Saberes: Saneamento Ambiental", com o objetivo de caracterizar as lagoas e canais de águas pluviais e identificar as interconexões de lançamento de esgoto no sistema de drenagem urbana da cidade de Juazeiro-BA. Para obtenção dos resultados foram realizadas visitas e observação *in loco*, elaboração de questionário, confecção de mapas e georreferenciamento dos pontos de lançamento de esgoto no sistema de drenagem de águas pluviais. Foram identificados e caracterizados 6 canais e 10 lagoas, todos com presença de interconexão com a rede de esgoto.Verificou-se em 100% dos canais a presença de resíduos sólidos e90% das lagoas apresentam disposição inadequada de resíduos sólidos. Com os resultados apresentados espera-se subsidiar ações de planejamento urbano no tocante aos aspectos de Serviços de Saneamento Básico e Ambiental do município, a fim de proporcionar o desenvolvimento e melhoria na qualidade de vida da população.

Palavras-chave:Lagoas Naturais, Canais de Águas Pluviais, Saneamento Básico Ambiental e Drenagem Urbana, Geoprocessamento.

Introdução

Nos últimos anos, o homem tem participado como agente acelerador de processos modificadores e de desequilíbrios da paisagem.Mudanças na morfologia geral devido ações antrópicas no ambiente tem causado alterações no equilíbrio dinâmico, resultando assim na ocorrência das cheias, devido às mudanças e impermeabilização do solo (CUNHA; GUERRA, 1996).

A "Drenagem Urbana" é o conjunto de medidas que tem por objetivo minimizar os riscos a que as populações estão sujeitas, diminuir os prejuízos causados por inundações, proporcionando o desenvolvimento urbano de forma harmônica, articulada e sustentável

[1] Engenheiro Agrícola e Ambiental pela Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF. E.mail: uldericovarzeano@hotmail.com.
[2] Engenheiro Agrícola e Ambiental pela UNIVASF, Mestre em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. E.mail: tayron.js@hotmail.com.
[3]Engenheira Agrícola e Ambiental pela UNIVASF. E.mail: luaninha.costa@hotmail.com.
[4] Engenheira Química e Graduada em Química Industrial pela Universidade Católica de Pernambuco - UNICAP, Mestre em Engenharia Química pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB, Doutoranda em Engenharia Química pela Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, Tutora do Programa de Educação Tutorial – PET Conexões de Saberes: Saneamento Ambiental, Professora do Colegiado de Engenharia Agrícola e Ambiental/UNIVASF. E.mail: miriam.cleide@univasf.edu.br

(TUCCI, 2002). Para Chernicharo e Costa (1995), este sistema ocupa um lugar de destaque fundamental no planejamento das cidades.

Um sistema de drenagem é composto por estruturas e instalações de engenharia destinadas ao transporte, retenção e disposição final das águas das chuvas. O sistema tradicional de drenagem urbana deve ser considerado como composto por dois sistemas distintos que devem ser planejados e projetados sob critérios diferenciados(PMSP, 1999):

> O sistema inicial de drenagem ou de microdrenagem ou, ainda, coletor de águas pluviais, é aquele composto pelos pavimentos das ruas, guias e sarjetas, bocas de lobo, rede de galerias de águas pluviais e, também, canais de pequenas dimensões. Esse sistema é dimensionado para o escoamento de vazões de 2 a 10 anos de período de retorno. Quando bem projetado, e com manutenção adequada, praticamente elimina as inconveniências ou as interrupções das atividades urbanas que advém das inundações e das interferências de enxurradas.
> O sistema de macrodrenagem é constituído, em geral, por canais (abertos ou de contorno fechado) de maiores dimensões, projetado para vazões de 25 a 100 anos de período de retorno. Do seu funcionamento adequado depende a prevenção ou minimização dos danos às propriedades, dos danos à saúde e perdas de vida das populações atingidas, seja em consequência direta das águas, seja por doenças de veiculação hídrica.

A drenagem urbana tem como objetivo remover ou drenar águas pluviais em excesso da forma mais eficiente possível para evitar transtorno, prejuízo e risco de inundações. A partir de tal enfoque as ações concentram-se na execução de projetos e obras e nas análises econômicas de custo-benefício dessas medidas, ditas estruturais ou de estrutura.

Para Tucci et al. (1997) as soluções eficazes de drenagem urbana dependem dos seguintes fatores: existência de uma política para o setor que defina objetivos a serem alcançados e os meios (legais, institucionais, técnicos e financeiros) para atingi-los; existência de políticas para a ocupação do solo urbano devidamente articulada com a política de drenagem urbana, principalmente no que se refere à ocupação das várzeas de inundação; processo de planejamento que contemple medidas de curto, médio e longo prazo em toda a bacia, e integre as medidas de drenagem de águas pluviais no complexo maior do ambiente urbano; existência de entidade eficiente que domine as tecnologias necessárias, implante obras e medidas, desenvolva atividades de comunicação social, promova a participação pública, estabeleça critérios, aplique leis e normas; domínio da tecnologia adequada para planejamento, projeto, construção e operação das obras; e a organização de companhas de educação e esclarecimento da opinião pública.

Objetivos

Oobjetivo deste trabalho foi caracterizar as lagoas e canais de águas pluviais, bem como, identificar as interconexões de lançamento de esgoto no sistema de drenagem urbana na cidade de Juazeiro-BA, a partir de observações *in loco* e georreferenciamento, parasubsidiar ações de planejamento urbano quanto aos serviços de Saneamento Básico e Ambiental do município.

Metodologia

Área de Estudo: O trabalho foi realizado na cidade de Juazeiro (Figura 1), localizada no norte da Bahia à margem direita do rio São Francisco, região do Baixo Médio São Francisco, situado a 371 metros de altitude, tendo 09°25’00” de latitude Sul e 40°30’00” de longitude

Oeste (BRASIL, 2005). O município detém uma área de 6.500,520 Km² e população de 197.965 habitantes (IBGE, 2010).

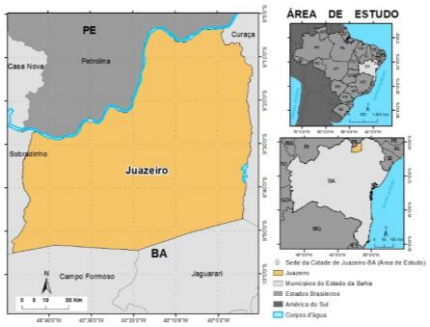


Figura 11 - Localização da cidade de Juazeiro-BA.

Juazeiro possui o clima árido e semiárido, com temperaturas médias de 24,2°C, com solos predominantes vertissolo e cambissolo, apresentando precipitação média anual de 399 mm, com período chuvoso concentrado nos meses de novembro a março, tendo como vegetação a Caatinga. A cidade está inserida na bacia do São Francisco, seus principais rios são: rio São Francisco, Curaçá, Malhada da Areia e Salitre (PMJ, 2013).

Atividades Desenvolvidas: O período de coletas de dados ocorreu entre os meses de maio e agosto de 2013. Foram percorridos 35,9 km de canais(6 canais) e identificadas 10 lagoas do sistema de drenagem na área urbana da cidade de Juazeiro, constituindo a área de estudo deste trabalho. O estudo faz parte do Programa de Educação Tutorial PET Conexões de Saberes Saneamento Ambiental que desde 2010 vem realizando diversas atividades no município de Juazeiro, identificando a real situação do saneamento e buscando gerar multiplicadores do conhecimento adquirido em seminário, palestras e cursos realizados pelo grupo de pesquisa e extensão.

Para alcançar o objetivo do trabalho, foi elaborado um questionário semiestruturado para caracterização do sistema de drenagem de águas pluviais. Este foi respondido pelo próprio autor através de observações *in loco*, registros fotográficos e, em algumas vezes, indagações feitas aos moradores da região da coleta de dados, com o intuito de coletar o máximo de informações possíveis sobre a área de estudo, para melhor caracterizá-la.

O questionário foi composto pelas seguintes observações: Presença de interconexão com a rede de esgoto; Problemas de assoreamento; Moradias nas margens; Proliferação de insetos, ratos ou outros animais; Presença de resíduos sólidos; Presença de macrófitas, que é indicativo do processo de eutrofização; Conexão de lagoas com canais de águas pluviais; Utilização para recreação; Presença de vegetação no entorno; além de um espaço para outros tipos de observações não previstas. O questionário para observação *in loco* foi submetido ao comitê de ética da Universidade Federal do Vale do São Francisco.

Os dados foram coletados e tabulados em planilha específica do softwere Excel®, que facilitou a manipulação dos mesmos A confecção de mapas deu-se através das análises de imagens cartográficas com o auxílio do Google Mapas e do programa Autocad®. Os pontos de interconexões de lançamento de esgoto no sistema de drenagem de águas pluviaisforam identificados,georreferenciadoscom uso da tecnologia GPS (*Global Positioning System*) e gerado um *layout*,através de imagem do Google Mapas a fim de representar e auxiliar na caracterização.

Resultados e Discussão

Dos 35,9 km percorridos e observados*in loco*, foi possível traçar a seguinte analise do entorno dos canais: 100% possuem interconexão com o sistema de esgoto, recebendo esgoto aparentemente sem nenhum tipo de tratamento; 100% com problemas de assoreamento possivelmente provocado pela falta de vegetação; 100% possuem moradias nas margens; 83% há proliferação de insetos, sendo observada a presença de vetores que podem causar algum tipo de doença para o homem; 100% com presença de resíduos sólidos inadequados nas margens ou dentro dos canais; apenas o canal C1 (canal da Av.Centenário) revestido de concreto, sem manutenção adequada e em péssimo estado de conservação. Podemos observar detalhadamente essa caracterização no Quadro 1.

Quadro 1 – Quadro dos aspectos observados em cada canal.

CANAL	**(NOME DO CANAL) BAIRROS POR ONDE PASSA O CANAL**	**EXTENSÃO (Km)**	**CARACTERÍSTICAS OBSERVADAS *IN LOCO***
C1	(CANAL DO CENTENÁRIO) Centro, Coréia, Centenário*, Maria Goretti*, Novo Encontro*	2,30	Em toda sua extensão é coberto, revestido por concreto, foi observado vários pontos de interconexão com rede de esgoto e lançamento de esgoto doméstico. Moradias as margens, resíduos sólidos nas margens e mau cheiro (Figura 2).  **Figura 2** -a) Início do canal no Centro da cidade, nas imediações do terminal de ônibus (Praça Pedro Pereira primo e a BR-407); b) Conhecido como beco do canal nas imediações da Av. Adolfo Viana e a Luís Inácio Lula da Silva (Centro e Coréia), resíduos sólidos nas margens; c) Av. Luís Inácio Lula da Silva (bairro Coréia, Centenário, Maria Goretti e Novo Encontro); d) Encontro do canal do Centenário com o riacho Macarrão (bairro Lomanto Junior)

Quadro 1 - Continuação.

C2	(RIACHO MACARRÃO) Kidé*, Nossa Senhora das Grotas, Água Bela, Jardim Flórida*, Jardim Vitória, Piranga*, João XXIII, Lomanto Junior, Novo Encontro*, Park Centenário, Alto do Alencar, Sol Levante, São Geraldo* e Tabuleiro.	7,30	Só é revestido nas laterais quando passa pela ETE do bairro Jardim Flórida, observou-se vários lançamentos de esgoto domésticos em toda sua extensão, o esgoto tratado na ETE do Bairro Jardim Flórido é lançado neste canal. Foramobservados pontos com problemas de assoreamento, presença de moradias as margens, proliferação de insetos, como muriçocas, resíduos sólidos, muitas macrófitas, indicativo de eutrofização, presença de aves e vegetação no entorno, possui um forte mau cheiro. Entre o bairro Park Centenário e o São Geraldo as margens esquerda encontra-se uma olaria (Figura 3).  **Figura 3** -a) Canal concretado ao longo da ETE do bairro Jardim Flórida; b) Canal passando pelos bairros Novo Encontro e Lomanto Junior, presença de resíduos sólidos nas margens; c) Barragem do São Geraldo para controle da entrada das águas nos períodos de cheias do rio São Francisco; d) Encontro do riacho Macarrão com o rio São Francisco.
C3	(RIACHO MALAHADA DA AREIA) Dom José Rodrigues*, Antônio Guilhermino*, Pedro Raimundo, Malhada da Areia, Alto da Aliança*, Jardim São Paulo, Alto do Cruzeiro, Alto do Alencar e Lomanto Junior.	7,50	Não possui revestimento. Foram observados vários pontos de lançamento de esgoto, problemas com assoreamento, moradias nas margens, proliferação de insetos, presença de resíduos sólidos, presença de macrófitas, indicativos de eutrofização, mau cheiro, bem como a presença de aves e vegetação no entorno (Figura 4).  **Figura 4** - a) Canal passando pelo bairro Alto da Aliança, presença de resíduos sólidos nas margens; b) Canal passando atrás do Colégio Modelo no bairro Jardim São Paulo, presença de resíduos sólidos; c) Canal passando pelo bairro Alto do Cruzeiro, presença de resíduos sólidos.

Quadro 1 - Continuação.

C4	(C4) Antônio Guilhermino*, João Paulo II*, Pedro Raimundo e Dom José Rodrigues*	6,30	Não possui revestimento. Foram observados vários pontos de lançamento de esgoto, assim como o lançamento direto do esgoto do bairro Dom José Rodrigues. Há problemas com assoreamento, proliferação de insetos, presença de resíduos sólidos, presença de macrófitas, indicativos de eutrofização, mau cheiro, bem como a presença de aves e vegetação no entorno (Figura 5).  **Figura 5** -a) Início do canal no bairro João Paulo II; b) Canal passando pelo bairro João Paulo II, conexão de esgoto e presença de resíduos sólidos; c) Canal passando pela Av. CheryKnoury entre os bairros Antônio Guilhermino e João Paulo II; d) Canal nas imediações do bairro Don José Rodrigues, ponto de lançamento de esgoto direto no canal, que é drenado ao rio São Francisco.
C5	(C5) Alto do Alencar	1,50	Não possui revestimento. Há lançamento de esgotos, problemas com assoreamento e erosão do solo, proliferação de insetos, presença de resíduos sólidos, presença de macrófitas, indicativos de eutrofização, mau cheiro, presença de aves e vegetação no entorno (Figura 6).  **Figura 6** - a) Presença de plantas aquáticas (macrófitas); b) Canal em sua extensão no bairro Alto do Alencar, presença de erosão do solo e resíduos sólidos; c) Área sem vegetação as margens do canal; d) Encontro do canal com o riacho Macarrão.

Quadro 1 - Continuação.

C6	(RIO J. FREITAS) Antônio Guilhermino*, Distrito Industrial, Itaberaba e Tabuleiro.	11,00	É revestido em alguns pontos no Distrito Industrial e no bairro Itaberaba, observou-se vários lançamentos de esgoto doméstico em toda sua extensão, problemas de assoreamento, presença de moradias as margens, proliferação de insetos, resíduos sólidos, macrófitas, presença de aves, vegetação no entorno e mau cheiro bastante agressivo (Figura 7).  **Figura 7** -a) Área as margens da BR-470, presença de resíduos sólidos; b) Canal recebendo esgoto do Distrito Industrial, presença de resíduos sólidos; c) Canal passando pelo bairro Itaberaba, lançamento de esgoto e drenagem das áreas irrigadas; d) Canal passando pelo bairro Tabuleiro, área com indicativos de eutrofização.

***** Bairros de atuação do "PET Conexões de Saberes: Saneamento Ambiental".

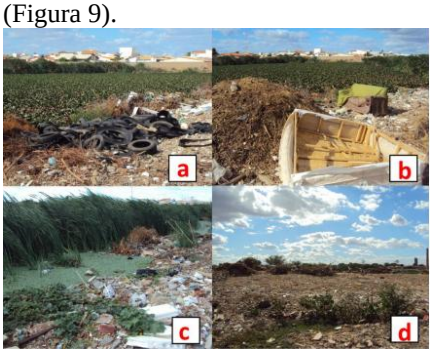
Como podemos observar na Figura 8, foram georreferenciados45 pontos de lançamento de esgoto aparentemente sem tratamento em todos os canais naturais de águas pluviais (100%),acarretando graves riscos à saúde humana.



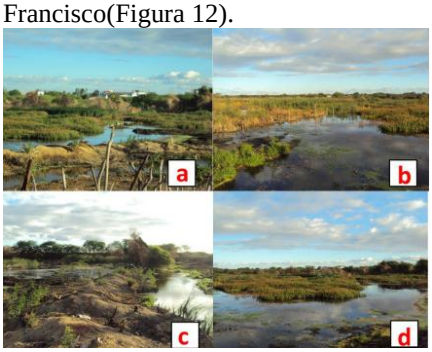
Figura 8 - Pontos de lançamento de esgoto nos canais naturais da drenagem urbana na cidade de Juazeiro-BA, imagem Google Mapas (2013).

Das 10 lagoas identificas e visitadas, foi detectado que: 100% há interconexão com a rede de esgoto; 90% destas há problemas de assoreamento; 100% possuem moradias em suas margens; 100% há proliferação de insetos; 90% com presença de resíduos sólidos inadequados; 90% das lagoas possuem conexões com os canais de drenagem; Apenas uma lagoa é utilizada pela população para recreação, como é o caso da lagoa do Calú, um dos principais espaços verdes da cidade, bastante utilizado pelos moradores para eventos, lazer e a prática de esportes; e 80% apresentaram indicativos de eutrofização. Estes dados podem ser observados no Quadro 2 que apresenta com detalhes os dados da caracterização observados no campo.

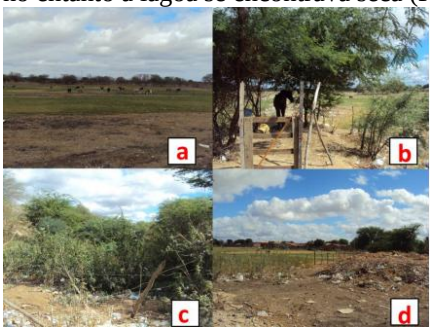
Quadro 2 – Quadro dos aspectos observados em cada lagoa.

LAGOA	**(NOME DA LAGOA) BAIRRO**	**CARACTERÍSTICAS OBSERVÁDAS*IN LOCO***
L1	**(LAGOA DO BOSCO)** Jardim Flórida* e Jardim Vitória	Foram observados problemas de assoreamento, presença de moradias nas margens, proliferação de insetos, resíduos sólidos, lançamento de esgoto doméstico, macrófitas, indicativo de eutrofização, presença de aves e vegetação no entorno, no entanto possui um forte mau cheiro. A lagoa tem conexão com o riacho do Macarrão (C2), tendo entrada e saída (Figura 9).  **Figura 9** - a) imagens da lagoa do Bosco no bairro Jardim Flórida, presença de resíduos sólidos, como pneus; b) Presença de resíduos sólidos, como móveis (sofá); c) Plantas aquáticas (macrófitas) indicativo de eutrofização; d) Área sendo soterrada para a construção de habitação.
L2	**(LAGOA DO CALÚ)** Alto da Maravilha	Presença de macrófitas, presença de aves e vegetação no entorno, tem entrada e saída, com uma estação elevatória que drena água do rio São Francisco. O local é um dos principais espaços verdes, bastante utilizado pelos moradores para a prática de lazer, esportes e eventos. Sua vegetação é bastante alterada (Figura 10).  **Figura 10** - a) Imagem da lagoa do Calú no bairro Alto da Maravilha; b) Presença de aves; c) Parte da área de lazer, pedalinho e destaque para criança tomando banho na lagoa; d) Presença de plantas aquáticas (macrófitas), indicativo de eutrofização.

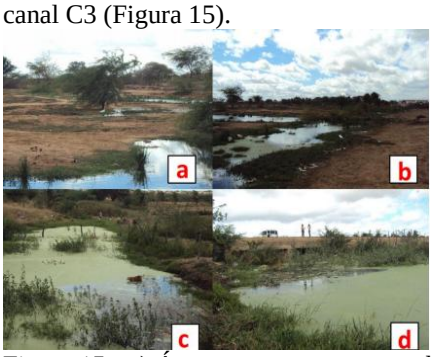
Quadro 2 – Continuação.

L3	**(L3)** Park Centenário e São Geraldo*	Problemas de assoreamento, proliferação de insetos, bastante resíduos sólidos, muitas macrófitas, indicativo de eutrofização, presença de aves e animais (suínos) e vegetação no entorno. A lagoa tem conexão com canal C2, tendo entrada e saída (Figura 11).  Figura 11 - a) Imagem da lagoa entre os bairros Park Centenário e São Geraldo, presença de suínos; b) Presença de resíduos sólidos, restos de construção civil; c) Resíduos sólidos, restos de podas e gesso; d) Queima de resíduos sólidos.
L4	**(L4)** São Geraldo* e Tabuleiro	Foram observados problemas de assoreamento, presença de moradias nas margens, proliferação de insetos, resíduos sólidos, macrófitas, indicativo de eutrofização, presença de aves e vegetação no entorno, as margens são utilizadas para a agricultura, no entanto possui um forte mau cheiro. A lagoa tem conexão com o rio Freitas (C6), drenando para o rio São Francisco(Figura 12).  Figura 12 - a) Imagem da lagoa nas imediações dos bairros Tabuleiro e São Geraldo; b) Indicativo de eutrofização; c) Área com problemas de assoreamento; d) Área atrás da ETE do bairro São Geraldo.

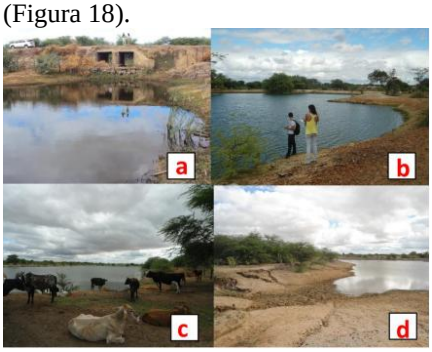
Quadro 2 – Continuação.

L5	**(L5)** Residencial São Francisco	Problemas de assoreamento, presença de moradias nas margens, resíduos sólidos, lançamento de esgoto doméstico, macrófitas, indicativo de eutrofização, presença de aves e vegetação no entorno. A lagoa recebe a drenagem do residencial São Francisco (Figura 13).  Figura 13 - a) Imagem da lagoa ao fundo o residencial São Francisco; b) Área com assoreamento; c) Lançamento de esgoto; d) Resíduos sólidos.
L6	**L6)** Dom José Rodrigues*	Bastante assoreamento, presença de moradias nas margens, resíduos sólidos, lançamento de esgoto doméstico, presença de animais (aves, equinos, bovinos, suínos e caprinos) e vegetação no entorno. A lagoa tem conexão com o canal C3, no entanto a lagoa se encontrava seca (Figura 14).  Figura 14 - a) Imagem da lagoa no bairro Dom José Rodrigues, presença de criação de bovino e caprino; b) Área com assoreamento e presença de equinos; c) Área com vegetação e presença de resíduos sólidos; d) Presença de moradias nas margens e resíduos sólidos.

Quadro 2 – Continuação.

L7	**(L7)** Malhada da Areia e Pedro Raimundo	Problemas de assoreamento, presença de moradias nas margens, construções comerciais, resíduos sólidos, lançamento de esgoto doméstico, macrófitas, indicativo de eutrofização, presença de animais (aves, equinos e caprinos) e vegetação no entorno. A lagoa tem conexão, tendo entrada e saída com o canal C3 (Figura 15).  Figura 15 - a) Área com assoreamento; b) Área com problemas de assoreamento; c) Presença de plantas aquáticas (macrófitas); d) Indicativo de eutrofização, acima a BA-210.
L8	**(L8)** Antônio Guilhermino*	Foram observados problemas de assoreamento, presença de moradias nas margens, proliferação de insetos, resíduos sólidos, lançamento de esgoto, macrófitas, indicativo de eutrofização, presença de animais (aves, equinos e suínos) e vegetação no entorno, no entanto possui um forte mau cheiro. A lagoa tem conexão com o canal C3 (Figura 16).  Figura 16 - a) Imagem da lagoa no bairro Antônio Guilhermino, recebe esgoto provavelmente não tratado; b) Área com assoreamento e criação de equino; c) Presença de moradias nas margens; d) Criação de suínos.

Quadro 2 – Continuação.

L9	**(L9)** Dom Tomás	Problemas de assoreamento, presença de moradias nas margens, resíduos sólidos, lançamento de esgoto doméstico, macrófitas, indicativo de eutrofização, presença de aves e vegetação no entorno (Figura 17).  Figura 17 - a) Problemas de assoreamento, presença de moradias nas margens, resíduos sólidos, lançamento de esgoto doméstico, macrófitas, indicativo de eutrofização, presença de aves e vegetação no entorno.
L10	**(L10)** Itaberaba e Tabuleiro	Foram observados problemas de assoreamento, erosão, presença de moradias nas margens, proliferação de insetos, resíduos sólidos, lançamento de esgoto, macrófitas, indicativo de eutrofização, presença de animais (aves, bovinos, equinos e caprinos) e vegetação no entorno, possui um forte mau cheiro. Nesta lagoa encontra-se quatro açudes, sendo um que fica na margem da BR-235, e os outros três açudes com conexões entre eles que recebem a drenagem das áreas irrigadas da empresa Agrovale. Esta lagoa tem conexão com o canal C6 (Figura 18).  Figura 18 - a) Açude as margens da BR-235, com problema de assoreamento; b) Açude que recebe drenagem das áreasirrigadas, o qual tem conexão com os açudes da imagem (c) e o (c) tem conexão com o da imagem (d); c) Presençade criação de bovinos; d) Área com problemas de assoreamento e erosão, este açude drena água para o canal.

***** Bairros de atuação do "PET Conexões de Saberes: Saneamento Ambiental".

Na Figura 19 também é possível observar, que todas as lagoas naturais (100%) recebem lançamento de esgoto aparentemente sem tratamento, um total de 20 pontos georreferenciados. Fato este que possibilita a proliferação de microrganismo patogênicos e em estágios mais avançados, onde prevalece o desenvolvimento de organismos anaeróbios

propiciando a geração de gases com odores desagradáveis que podem afastar usuários e visitantes do entorno.



Figura 19 - Pontos de lançamento de esgoto nas lagoas naturais da drenagem urbana na cidade de Juazeiro-BA, imagem Google Mapas (2013).

A real situação do lançamento de esgoto no sistema de drenagem natural de águas pluviais pode ser observada na Figura 20, a partir da distribuição espacial dos 65 pontos georreferenciados e mapeados.



Figura 20 - Pontos de lançamento de esgoto nos canais e lagoas naturais da drenagem urbanana cidade de Juazeiro-BA, imagem do Google Mapas (2013).

Com esse estudo, percebeu o que já havia sido relatado por Barros (2005), a falta de planejamento e de visão ambiental urbana integrada e sustentável no desenvolvimento de atividades nesta área, aliada à inexistência de uma entidade específica para controle e gestão de atividades e obras de drenagem, constitui a causa principal do estado caótico em que se encontram os sistemas de drenagem das grandes cidades brasileiras. Assim, fica evidente que as questões ambientais dos canais e lagoas naturais do sistema de drenagemnas cidades brasileiras, como também em juazeiro englobam diferes temas, tendo em vista os numerosos problemas decorrentes do crescimento da cidade e as dificuldades de se conseguir um equilíbrio entre desenvolvimento e preservação da qualidade de vida e do meio ambiente.

Vale ressaltar que a Resolução CONAMA 357, de 17 de março de 2005, dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, estatui: Art. 24. Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água, após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis. Parágrafo único. O órgão ambiental competente poderá, a qualquer momento: I - acrescentar outras condições e padrões, ou torná-los mais restritivos, tendo em vista as condições locais, mediante fundamentação técnica; e II - exigir a melhor tecnologia disponível para o tratamento dos efluentes, compatível com as condições do respectivo curso de água superficial, mediante

fundamentação técnica. Art. 25. É vedado o lançamento e a autorização de lançamento de efluentes em desacordo com as condições e padrões estabelecidos nesta Resolução.

Considerações Finais

A partir dogeorreferenciamento de 65 pontos de lançamento de esgoto aparentemente sem tratamento e o estudo de caracterização do sistema de drenagem urbana, fica evidente que é necessário primeiramente elaborar uma normatização e incorporar um planejamento de forma sustentável, uma vez que todos os sistemas de drenagem natural avaliados neste estudo recebem lançamento de esgoto sem prévio tratamento.

Outros fatores preocupantes são as ocupações desordenadas as margens do sistema de drenagem natural, como também as áreas aterradas para construção de moradias retratando a falta de planejamento do uso e ocupação do solo. Fatores estes que acarretam a impermeabilização do solo, com redução da infiltração das águas pluviais, gerando maior escoamento superficial, com maior ocorrência de enchentes e inundações, que trazemgraves prejuízos socioeconômicos, ambientais e riscos à saúde da população.

A presença de resíduos sólidos também mostra o desconhecimento da população quanto ao manejo adequado dos resíduos sólidos domésticos evidenciando a necessidade de programas de educação ambiental.

Agradecimentos

Ao Programa de Educação Tutorial – PET, CAPES e Ministério da Educação pelo apoio financeiro aos estudos, a UNIVASF e toda equipe do "PET Conexões de Saberes: Saneamento Ambiental" pelo incentivo e apoio.

Referências

BARROS, M.T.L. (2005) "*Drenagem Urbana: Bases Conceitos e planejamento"*. In: PHILIPPI JÚNIOR, A. (Ed.). *Saneamento, Saúde e Meio Ambiente: Fundamentação para um desenvolvimento sustentável. Barueri*. SP: Manole. p. 221-266.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Geologia Mineração e Transformação Mineral. Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético. *Diagnóstico do município de Juazeiro*. Bahia, 2005.

CANHOLI, A.P. (2005) "*Drenagem Urbana e Controle de Enchentes"*. São Paulo: Oficina de textos. 301 p.

CHERNICHARO, C.A.L; COSTA, A.M.L.M. (1995) "*Drenagem pluvial"*. In: BARROS, R.T.V. Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios. Belo Horizonte, BH: Escola de Engenharia da UFMG. p. 161-180.

CUNHA, S.B.; GUERRA, A.J.T. (1996)**"***Degradação Ambiental"*. In: Geomorfologia e Meio Ambiente. Guerra, A.J.T.; CUNHA, S.B. (ORG.) Editora Bertrand. Rio de Janeiro. p. 379.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Juazeiro-BA**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/perfil.php?codmun=291840&search=bahia%7Cjuazeiro.> Acesso em: 15 – mai. - 2014.

PMJ - Prefeitura Municipal de Juazeiro. **Juazeiro-BA**. Disponível em: < PMSP – Prefeitura Municipal de São Paulo. **Diretrizes Básicas para os Projetos de Drenagem Urbana no Município de São Paulo.** 1999.

TUCCI, C.E.M; BERTONI, J.C. Precipitação. In: TUCCI, C.E.M. **Hidrologia: Ciências e Aplicação**. 2 ed. Porto Alegre, RS: Editora da Universidade: ABRH, 1 997 p. 177-231.

TUCCI, C.E.M. "*Gerenciamento da Drenagem Urbana"*. (2002) Revista Brasileira Recursos Hídricos. v.7, n. 1, p. 5-27.

http://www.juazeiro.ba.gov.br/sobre-juazeiro/>. Acesso em: 15 - mai. - 2014.