

Diagnóstico dos problemas de drenagem urbana no conjunto Novo, Crato-ce

Study of the evolution of mud pond layer anaerobic etc mauves in Northern Juazeiro – EC

Juliana de Oliveira Melo, José Dantas de Araújo Neto, Vagner Sales dos Santos, Edson Moreira Costa Neto, Ana Patrícia Bezerra Maia Lobo

Faculdade de Tecnologia Centec – FATEC Cariri

Eixo Meio Ambiente e Saúde – Curso de Tecnologia em Saneamento Ambiental

{julianasilva@yahoo.com.br, vagner_sanamento@yahoo.com.br, otenjose10@gmail.com.br, netodesobral@hotmail.com, annapaty2@hotmail.com}

Resumo. Os diversos problemas relacionados à drenagem urbana que atualmente vêm ocorrendo em muitas cidades brasileiras acontecem em função de vários aspectos políticos, sociais, econômicos e ambientais. Dessa forma, por se tratar de uma área crítica, foi definido como alvo deste estudo o Conjunto Novo Crato, pertencente à zona urbana da cidade de Crato – CE. O objetivo foi analisar os principais problemas ocasionados nos sistemas de drenagem urbana no Conjunto Novo Crato. Quanto à metodologia foram realizadas pesquisas bibliográficas, levantamentos em campo com registros fotográficos, aplicação de questionários com 200 pessoas do bairro. Contudo para amenizar o problema da drenagem urbana no Conjunto Novo Crato é necessária a implantação de obras estruturais (canalização de alguns pontos da macro-drenagem), investimento na infraestrutura da cidade (instalação de galerias) e uma educação à população acerca do correto gerenciamento dos seus resíduos.

Palavras-chave: Drenagem Urbana, Saneamento Ambiental, Inundações

Abstract. *The various problems related to urban drainage that are currently occurring in many Brazilian cities happen due to various political, social, economic and environmental. Thus, because it is a critical area, was defined as the target of this study set New Crato, belonging to the urban area of the city of Crato - EC. The aim is to analyze the main problems arising in urban drainage systems in New Set Crato. As the methodology was conducted literature searches, field surveys with photographic records, questionnaires with 200 people in the neighborhood. However to mitigate the problem of urban drainage in Set New Crato is a need to implement structural works (channeling some points of macro-drainage), investment in the city's infrastructure (installation of galleries) and an education to the population about the proper management of their waste.*

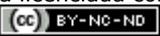
Key words: *Urban Drainage, Environmental Sanitation, Floods*

**Iniciação - Revista de Iniciação Científica, Tecnológica e Artística
Edição Temática em Sustentabilidade**

Vol. 9 no 1 – Junho de 2019, São Paulo: Centro Universitário Senac
ISSN 2179-474X

Portal da revista: <http://www1.sp.senac.br/hotsites/blogs/revistainiciacao/>

E-mail: revistaic@sp.senac.br

Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição-Não Comercial-SemDerivações 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) 

1. Introdução

O Brasil enfrenta um problema comum de países em desenvolvimento, que é o crescimento rápido e desordenado dos centros urbanos. Esse aumento das cidades gera problemas de infra-estrutura e grandes modificações ao meio ambiente. Uma dessas modificações se refere ao aumento do escoamento superficial, provocando ou intensificando as catástrofes urbanas causadas pelas enchentes (MONTES E LEITE, 2012).

Esses problemas causados pela expansão urbana não apresentam soluções fáceis, pois qualquer interferência proposta para uma área ocupada necessita um estudo bastante detalhado do custo e principalmente dos benefícios gerados por essa interferência.

O processo de concepção dos sistemas de drenagem urbana após o desenvolvimento das denominadas técnicas compensatórias tornou-se mais complexo, envolvendo questões ambientais, sociais e sanitários, além dos aspectos técnicos e de custos usualmente considerados. Esta complexidade leva, cada vez mais, ao uso da análise multicritério como suporte a decisão.

O processo de urbanização das cidades brasileiras tem gerado muitos problemas de infraestrutura urbana, especialmente em relação à drenagem de águas pluviais. A causa dos problemas está na impermeabilização do solo, desmatamento da vegetação, ocupação das várzeas, estruturação do sistema viário em vias de fundo de vale, erosão e assoreamento, lixo, poluição, retificação e canalização de rios, agravados ainda pela ausência de planos urbanísticos específicos, e que tem como consequência enchentes que geram impactos econômicos e sociais, em todas as atividades e funções da cidade, e praticamente a vida dos habitantes (TUCCI, 1995).

Segundo Araújo et al. (2000), os sistemas de drenagem urbana são essencialmente sistemas preventivos de inundações, principalmente nas áreas mais baixas das comunidades sujeitas a alagamentos ou marginais de cursos naturais de água. É evidente que no campo da drenagem, os problemas agravam-se em função da urbanização desordenada. Quando um sistema de drenagem não é considerado desde o início da formação do planejamento urbano, é bastante provável que esse sistema, ao ser projetado, revele-se, ao mesmo tempo, de alto custo e deficiente.

É conveniente, para o bairro, que a área urbana seja planejada de forma integrada. Com a proximidade do período chuvoso, o Conjunto Novo Crato, está enfrentando pontos de alagamento que causam transtornos aos moradores. Há acúmulo de água em alguns pontos, que causa incômodo à população residente. Faz-se necessárias ações preventivas da prefeitura para que os moradores não sejam prejudicados por tais eventos e que o processo não venha se intensificar. Assim como acontece com a grande maioria das cidades brasileiras, a cidade do Crato, localizada no Estado do Ceará, apresentando ineficiência nas ações de saneamento básico.

Sendo assim, esta pesquisa permitem a identificação e análise de alguns dos principais problemas decorrentes da falta de drenagem urbana adequada, bem como sugere as possíveis medidas de controle para a minimização destes problemas, tendo como foco principal a situação atual nos sistemas de drenagem.

Este trabalho visa contribuir com novas pesquisas no município e em outros bairros com pesquisas similares, buscando subsidiar a elaboração de projetos sustentáveis para os sistemas de drenagem urbana levando sugestões de benefícios à população.

O objetivo geral desse trabalho foi analisar os principais problemas ocasionados nos sistemas de drenagem urbana no Conjunto Novo Crato - CE.

2. Materiais e métodos

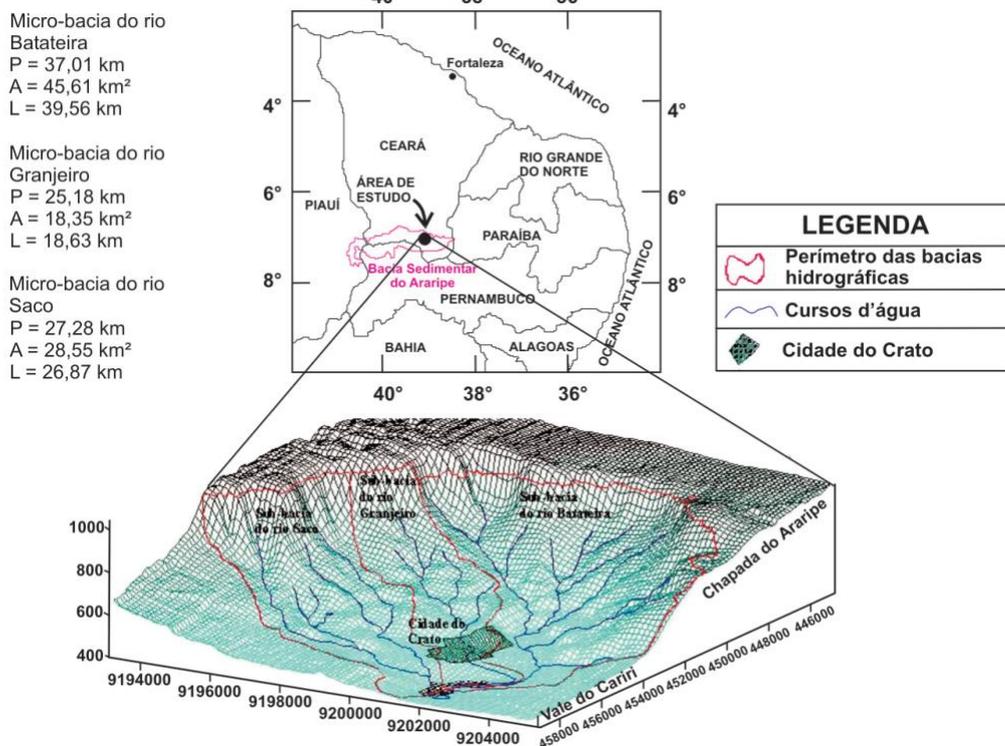
Para a efetivação da presente pesquisa foram realizados levantamentos bibliográficos em livros, artigos, periódicos e publicações em revistas científicas referentes aos aspectos de drenagem urbana, com a finalidade de obter um conhecimento aprimorado do assunto a ser tratado.

Posteriormente foram executadas visitas de campo durante os meses de abril e maio de 2013, com registros fotográficos *in loco*, aplicação de questionários, além de consultas para obtenção de dados na Secretaria de Infraestrutura do Município do Crato, utilização de mapas e imagens de satélite, indicando os principais pontos problemáticos do Conjunto Novo Crato.

Caracterização da área em estudo

O Município do Crato localiza-se na região sul do Estado do Ceará, apresenta como principais coordenadas geográficas: Latitude (S): 7°14'03" e Longitude (W): 39°24'34", ocupando uma área de 1.117,5 Km². Limita-se ao norte com Caririagu e Farias Brito; ao sul com o Estado de Pernambuco e Barbalha; a leste com Barbalha, Juazeiro do Norte e Caririagu e a oeste com Nova Olinda, Santana do Cariri e o Estado de Pernambuco, conforme descrito na Figura 6. Seus distritos são: Crato (sede), Baixio das Palmeiras, Belmonte, Campo Alegre, Dom Quintino, Monte Alverne, Bela Vista, Ponta da Serra, Santa Fé e Santa Rosa (IPECE, 2012).

Figura 1 - Localização do Município de Crato-CE



Fonte: Lima Neto, 2006

Questionário sobre o sistema de drenagem urbana

Foram realizadas entrevistas com 200 pessoas, os quais possuíam faixa-etária que variavam entre 18 - 70 anos, cujo objetivo constituiu em analisar os principais problemas ocasionados nos sistemas de drenagem urbana no Conjunto Novo Crato conforme no APÊNDICE A pág 42. Além das entrevistas, foram fotografadas as situações dos elementos da micro e macro drenagem presentes no bairro. Os questionários foram elaborados com perguntas objetivas e subjetivas e, para efeito de apresentação das análises dos dados.

3. Resultados e discussão

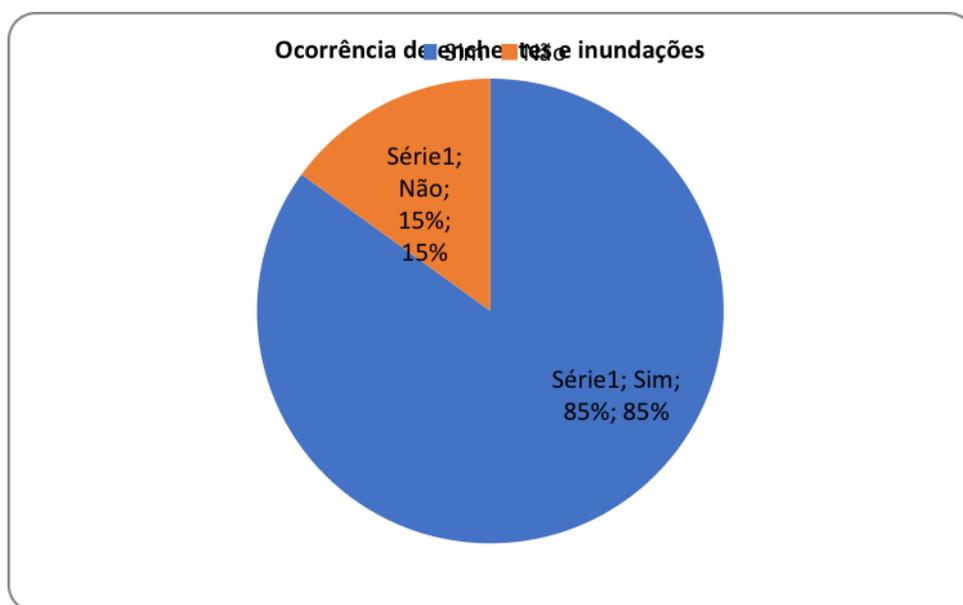
Análise dos questionários

Analisando a pergunta sobre a ocorrência de enchentes ou inundações e sua frequência obtiveram-se os seguintes resultados

Ocorrências de enchentes e inundações

Através de pesquisa direta constatou-se que: Foi perguntado se ocorre enchente ou inundação na rua e qual a frequência. Foi obtido o seguinte resultado: 170 dos entrevistados, afirmaram que ocorre inundação quando a chuva é intensa. Os entrevistados falaram que por causa da falta do sistema de drenagem e rede coletoras de águas pluviais, as águas se acumulam mais e demoram a escoar, e apenas 30 pessoas afirmaram que não ocorre nenhum dos dois (figura 2).

Figura 2 – Representação gráfica de ocorrências de inundações no bairro.



Fonte: o autor

A Figuras 3 e 4, ilustra a falta do sistema de drenagem urbana, Neste ponto é notada a presença de erosão laminar em ambas as margens do córrego, além de uma área vaga usada para a disposição inadequada de resíduos sólidos provenientes da construção civil (entulhos) e resíduos sólidos domésticos.

Como a declividade do terreno é considerável e, em função da não existência de dissipadores de energia das águas provenientes do escoamento superficial do sistema de drenagem urbana, os processos erosivos tendem a aumentar, agravando ainda mais a situação com o carreamento de resíduos sólidos e conseqüente assoreamento do manancial.

Figura 3 – Esgoto a céu aberto



Fonte: O autor

Figura 4 – Esgoto a céu e lixo



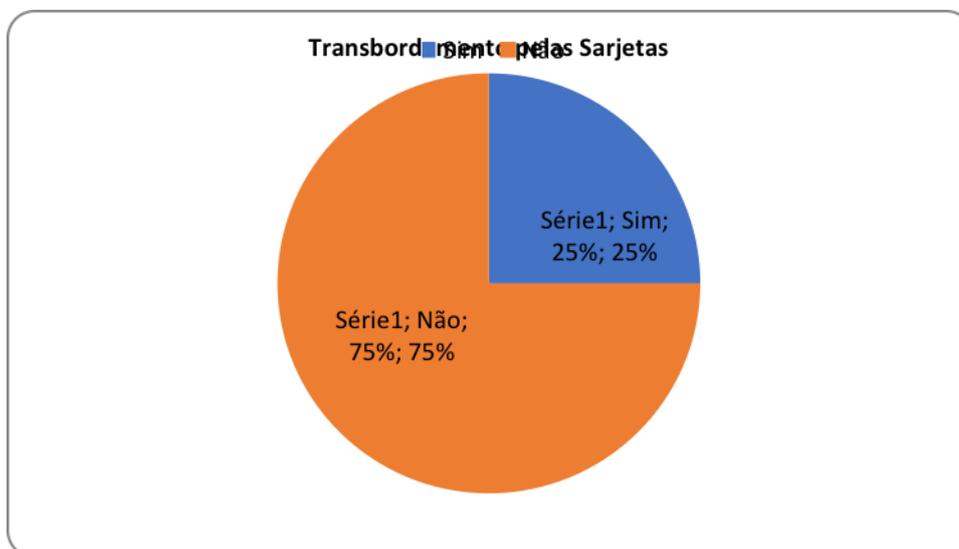
Fonte: O autor

Vale ressaltar que existe no local risco de escorregamento de encostas e um processo de assopamento de ambas as margens, as quais estão com grandes taludes desprotegidos e bastante inclinados.

Transbordamento pelas sarjetas

Quando foi perguntado, se a água pluvial que transborda pela sarjeta e entra em suas residências causa prejuízos, a resposta foi que, 50 pessoas afirmaram que a água já invadiu suas casas e que às vezes, quando a chuva é mais intensa ela entra, 150 pessoas disseram que a água nunca invadiu, pois a calçada é alta e foi feita propositalmente para que evite a passagem da água da chuva (figura 5).

Figura 5 – Representação gráfica do transbordamento das sarjetas



Fonte: O autor

Na figura 6, mostra a realidade no Conjunto Novo Crato, onde é observado que o terreno apresenta uma declividade acentuada de uma parte superior para mais inferior, e que as residências que estão ao ponto baixo sofre conseqüências danosas causadas pelas chuvas o que contribui negativamente

Figura 5 – Realidade encontrada no bairro Novo Crato

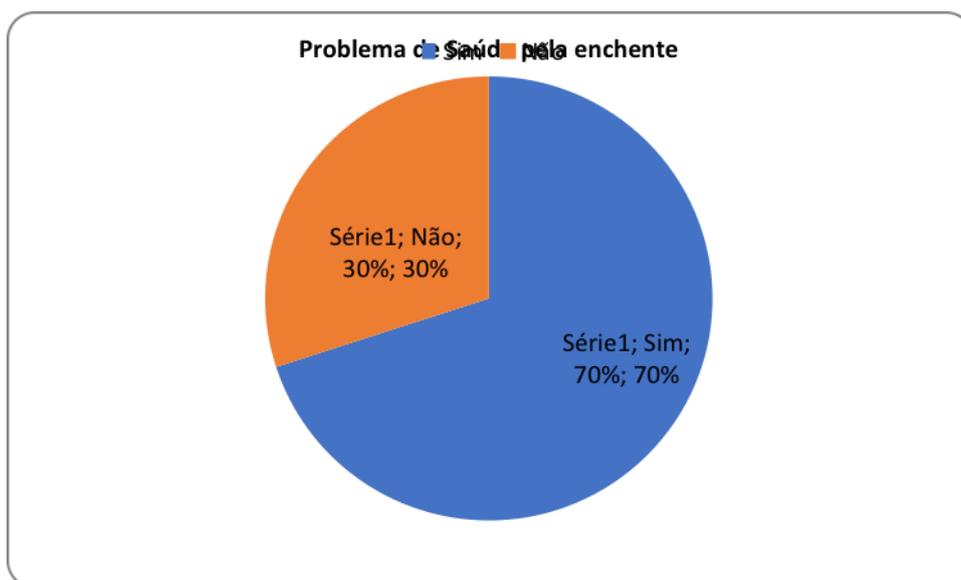


Fonte: O autor

Problemas de saúde relacionado com as chuvas

Em relação ao procedimento que impeça para que a água pluvial não entre na residência 140 dizem não fazer nada, apenas espera a chuva parar para limpar a casa ou parte da mesma, 60 aumentaram à calçada ou improvisam uma tábua na entrada da casa ou do comércio. Foi perguntado ainda, se já se apresentou problemas de saúde resultante das enchentes. Trinta entrevistados apresentaram dengue, e eles alertaram que existem um terreno abandonado, que alguns moradores ou pessoas que vem de outros bairros jogam lixo fazendo com que a água da chuva acumule-se sobre esses resíduos, causando problemas de saúde como dengue, e 170 nunca apresentaram problemas de saúde ocasionados pela chuva como mostra a (figura 7).

Figura 7 – Problema de saúde pela enchente

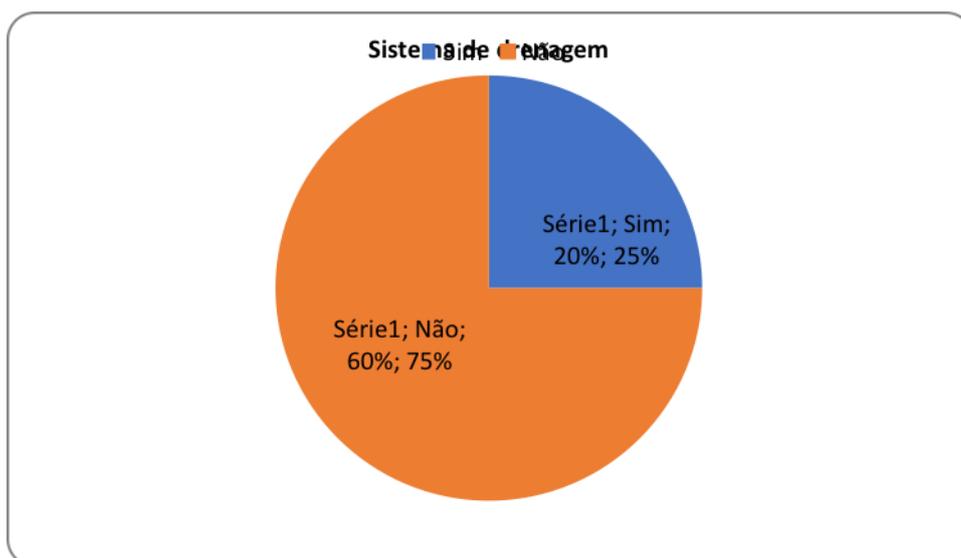


Fonte: O autor

Sistemas de drenagem são suficientes para suprir toda a água pluvial.

Quanto ao sistema de drenagem, 40 pessoas afirmaram ser suficientes, e o problema é que segundo eles, são os outros moradores que jogam lixo nas ruas e/ou sarjetas e a chuva carrega esses resíduos para as galerias e bocas de lobo, fazendo com que ocorra um impedimento da água e causando transtornos aos moradores locais. Os demais entrevistados disseram que não são suficientes, as respostas foram as mais variadas "por causa da irresponsabilidade do município", "acumula muita água na rua", existe muito lixo nas galerias", dentre outras (figura 8).

Figura 8 - Representação gráfica do sistema de drenagem urbana do bairro



Fonte: O autor

Figura 9 – Falta de saneamento



Fonte: O autor

Figura 10 – Esgoto

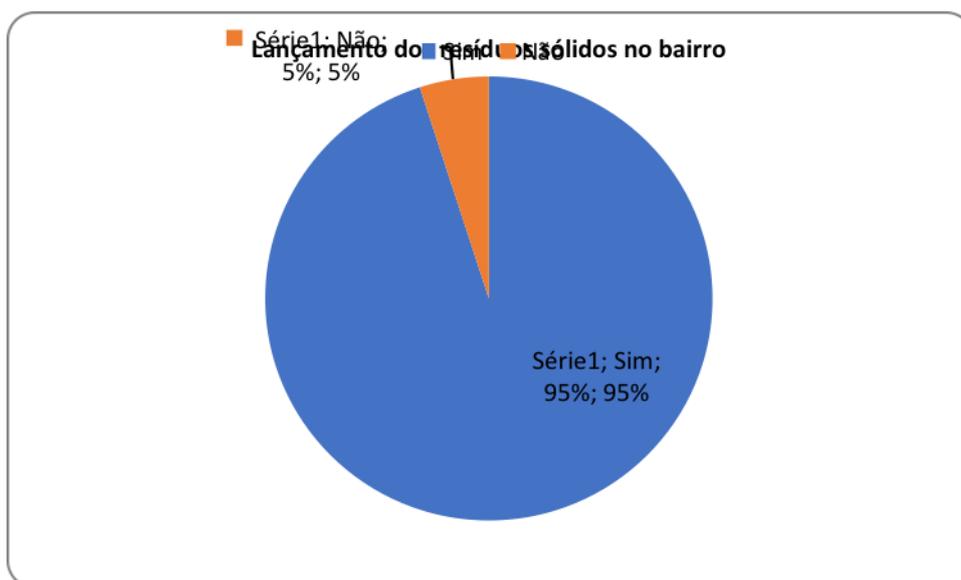


Fonte: O autor

Os resíduos sólidos

Foi realizada a pergunta “Você contribui para que ocorra enchente e/ou alagamento no seu bairro, ou cidade, como por exemplo, jogando lixo nas ruas e sarjetas e assim causar o entupimento das galerias e bocas de lobo”. Dos entrevistados 190 pessoas dizem não jogar resíduos sólidos nas ruas e sarjetas, pois tem consciência que eles irão impedir o escoamento da água pluvial e há recolhimento do lixo três vezes por semanas, então não há necessidade de ser jogado resíduos na rua e apenas 10 pessoas afirmaram jogar lixo, mesmo sabendo o que provocará. Foi observado que a Prefeitura faz o seu trabalho de limpeza das sarjetas e ruas, mas não a desobstrução de bocas de lobo e galerias. Esse serviço seria importante, porque evitaria que o lixo se espalhasse em caso de chuvas intensas quando as sarjetas encham e transbordam. A participação da comunidade é muito importante neste processo. As pessoas devem ajudar evitando jogar lixo nas sarjetas e nas ruas e obedecendo sempre ao calendário de limpeza dos bairros e da coleta domiciliar de lixo conforme ilustrado na (figura 11).

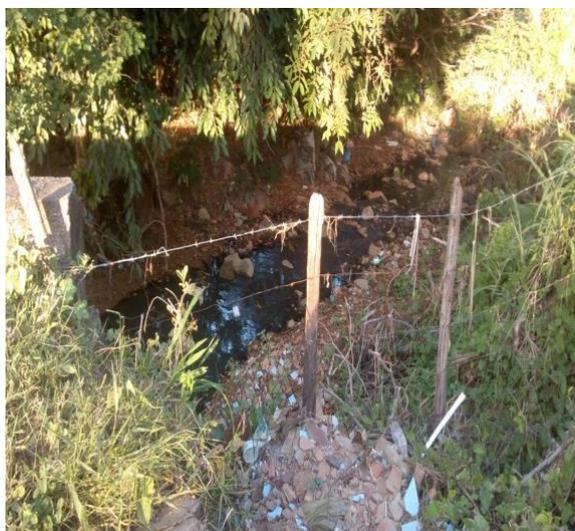
Figura 11 - Representação gráfica do lançamento dos resíduos sólidos no bairro



Fonte: O autor

A figura 12 mostra a situação do saneamento ambiental inadequado, com ênfase a forma de disposição dos resíduos e o esgotamento sanitário.

Figura 12 – Situação do saneamento ambiental inadequado, com ênfase a forma de disposição dos resíduos e o esgotamento sanitário



Fonte: O autor

Problemas enfrentados com a infraestrutura do bairro, em relação à má drenagem pluvial

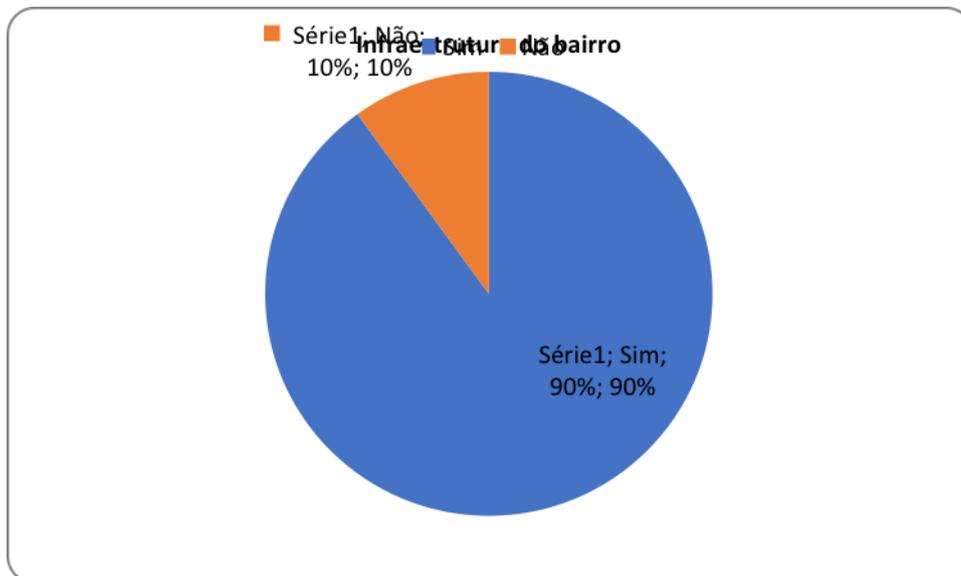
No questionário foi perguntado se o morador já alertou as autoridades à respeito dos problemas enfrentados com a infraestrutura do bairro, em relação a má drenagem pluvial. Relatou-se que 180 pessoas disseram nunca pensaram em fazer isso, e apenas 20 recorreram às autoridades, (figura 19) alguns disseram que já se

Iniciação - Revista de Iniciação Científica, Tecnológica e Artística - Vol. 9 nº 1 - Junho de 2019

Edição Temática em Sustentabilidade

acostumaram com a situação, outros, responderam que a prefeitura tem o conhecimento do problema de drenagem do bairro, mas não faz nada a respeito. E apenas um morador reclamou verbalmente só que “ficou na promessa” relatou, e outra moradora afirmou que houve um abaixo-assinado em 1979, pois o problema quanto á drenagem pluvial, acontece há anos naquele bairro e que segundo os moradores, o problema acontece desde a construção do muro do Aeroporto Petrônio Portela, pois impedia o escoamento natural da água pluvial de acordo com a (figura 13).

Figura 13 – representação gráfica da infraestrutura do bairro



Fonte: O autor

Todos os moradores entrevistados, foram unânimes quanto às soluções para minimizar os efeitos da má drenagem pluvial em seu bairro, consideraram que com a construção de mais galerias, limpeza e conserto das já existentes bem como limpeza das ruas e sarjetas, iria contribuir para que tais eventos não aconteçam. As informações como, idade e sexo coletados a respeito dos indivíduos, foram consideradas irrelevantes para a conclusão desse estudo (Figura 14).

Figura 14 – Situação das ruas do bairro



Fonte: O autor

Análise das figuras

Os problemas relacionados com a ineficiência do sistema de drenagem atingem grande parte do bairro, tornando-se crônicos em alguns pontos. Na ocorrência de chuvas de grande intensidade, o bairro Novo Crato apresentam pontos de alagamento, provocando inundações de residências dificultando a vida dos moradores (figura 15).

Figura 15 – Esgoto a céu aberto



Fonte: O autor

Atualmente os sistemas de microdrenagem e macrodrenagem responsáveis para drenar as águas pluviais da cidade, estão em situações precárias, um dos fatores que contribui para ineficiência desse sistema é o crescimento no índice de impermeabilização, devido aos calçamentos e asfaltamentos das ruas de algumas localidades, que impedem a infiltração das águas das chuvas e, conseqüentemente, favorece seu escoamento nas vias urbanas. Outro problema é o acúmulo de lixo nas galerias e canais e as ligações clandestinas de esgoto.

Em outras pesquisa feitas com drenagem urbana Montes e Leite (2012), avaliou em seu trabalho a drenagem urbana de águas pluviais e seus impactos cenário atual da bacia do córrego vaca – brava, Goiânia – GO. Tendo como objetivo a solução ou pelo menos a minimização destes problemas, foram feitos através de pesquisas bibliográficas, levantamentos em campo com registros fotográficos, além de consultas a órgãos públicos e utilização de mapas e imagem de satélite, um diagnóstico da referida bacia, indicando os principais pontos problemáticos e as proposições das medidas de controle para os mesmos. O que concluiu que diante do exposto, e em reflexo da realidade da bacia ora analisada, nota se que a mesma possui vários problemas relacionado à drenagem urbana que são associados aos efeitos da urbanização descontrolada, com ocupação de áreas de preservação permanente e uso do solo intenso, com poucas áreas permeáveis, provocando um grande volume de escoamento superficial no solo das águas pluviais.

4. Conclusão

As enchentes das macro-drenagens e o alagamento provocado por transbordamento de águas das galerias têm provocado prejuízo à população do Conjunto Novo Crato, desvalorização de imóveis, perda de eletrodomésticos e outros materiais do lar, água entra nos automóveis sem que as autoridades tomem as devidas providências.

Para amenizar o problema da drenagem urbana é necessário à implantação de obras estruturais (canalização de alguns pontos da macro-drenagem), investimento na infraestrutura da cidade (instalação de galerias) e uma educação à população acerca do correto gerenciamento dos seus resíduos.

São medidas neste sentido que se propõem ao bairro, castigado como muito outros no Ceará, no Brasil e no mundo por problemas decorrentes de um falho e ineficiente sistema de drenagem urbana.

Espera-se direta ou indiretamente que o presente trabalho venha contribuir para outras pesquisas sobre drenagem urbana, sejam elas micro-drenagem ou macro-drenagem, e que se desenvolvam com a finalidade de diminuir os graves resultados causados pelas mesmas.

Em fim, é preciso um planejamento urbano com visão de futuro e de uma política de controle e de educação ambiental, em parceria com toda comunidade, para contribuir decisivamente nos problemas de drenagem da cidade.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, P.R.; GOLDENFUM, J.A.; TUCCI, C.E.M. **Avaliação dos pavimentos permeáveis na redução de escoamento superficial**. In: Revista Brasileira de Recursos Hídricos. V.5.n.3.p.21-29.2000.

BIDONE, F.; TUCCI, C. E. M. Microdrenagem. In: Tucci, C.E.M.; Porto, R.L.L.; Barros, M.T. **Drenagem Urbana**. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS/ABRH, 1995, V.5, p.277- 347.

BOTELHO, M. H. C. **Águas de Chuva**: Engenharia das Águas Pluviais nas Cidades. EDGARD BLÜCHER LTDA, 2ª Ed. rev. e ampl. - São Paulo, 1998.

CARDOSO NETO, A. **Sistemas urbanos de drenagem**. Florianópolis, Laboratório de Drenagem do Departamento de Engenharia Sanitária da Universidade Federal de Santa Catarina, 1998. 19 p.

CHOW, V. T.; **Open - channel hydraulics**, McGraw-Hill Book Company, New York 1959.

CRUZ, M.A.S.; ARAÚJO, P.R.; SOUZA, V.C.B. **Estruturas de controle do escoamento urbano na microdrenagem**. XIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Belo Horizonte, 21 p., 1999.

HENEINE, M.C.A.S. **Cobertura Verde**. Monografia apresentada ao curso de especialização em Construção Civil. Escola de Engenharia da UFMG. Belo Horizonte, 49 p., 2008.

IPECE, Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará, Perfil Básico Municipal de Crato-CE (2012). 18p. 2013.

JONES, P.; MACDONALD, N. Making space for unruly water: Sustainable drainage systems and the disciplining of surface runoff. **Geoforum**, n. 38. P. 534-544,2007.

MONTES, R. M.; LEITE, J. **A drenagem urbana de águas pluviais e seus impactos cenário atual da bacia do córrego vaca – brava Goiânia – GO**. Universidade Católica de Goiás – Departamento de Engenharia – Engenharia Ambiental, Goiânia - GO.2012.

MAKSIMOVIC, C. **General Overview of Urban Drainage Principles and Practice. Urban Drainage in Specific Climates** (IHP-V-Technical Documents in Hydrology). Paris: UNESCO, Vol.1, n.40, p.1-21, 2001.

MARTINS, J. R. S. Obras de Macrodrenagem. In: Tucci,C.E.M.; Porto, R.L.L.; Barros, M.T. **Drenagem Urbana**. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS/ABRH, 1995, V.5, p.168-240.

POLETO, C;TASSI, R. **Sustainable Urban Drainage Systems. In: Drainage Systems**. INTECH, p.185,2011.p.81-103.

REIS, R.P.A.; OLIVEIRA, L. H.; SALES, M.M. Sistemas de drenagem na fonte por poços de infiltração de águas pluviais. **Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**. V. 8 n. 2, p. 99-117, 2008.

SILVA, T. C. et al. **Diagnóstico e hierarquização de problemas de drenagem urbana da zona costeira sul do estado da Paraíba**. Eng. sanit. ambient. Vol.13 - Nº 2 - abr/jun 2007.

SILVEIRA, J. P. **Estudos Preliminares para Implantação de Trincheiras de Infiltração**. 2008. Dissertação de (Mestrado em Geotecnia). Universidade de Brasília, 2008.

SILVEIRA, A.L.L. Apostila: **Drenagem Urbana: aspectos de gestão**. 1ª (ed) Curso preparado por: Instituto de Pesquisa Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Fundo Setorial de Recursos Hídricos (CNPq), 2002.

TUCCI, C. E. M.; PORTO, R. L.; BARROS, M. T. **Drenagem urbana**. Porto Alegre. ABRH, UFRGS,1995.

TUCCI, C. E. M; GENZ, F. **Controle do Impacto da Urbanização**. In: Tucci,C.E.M.; Porto, R.L.L.; Barros, M.T. **Drenagem Urbana**. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS/ABRH, 1995, V.5, p.277-347.

TUCCI, C. E. M. Inundações Urbanas. In: Tucci,C.E.M.; Porto, R.L.L.; Barros, M.T. **Drenagem Urbana**. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS/ABRH, 1995, V.5, p.15-36.

URBANAS, B.,STAHRE, P. **Stormwater Best management Practices and Detention**. Prentice Hall Englewood Cliffs. Neww Jersey. 450 p..1993.

WALESH, S. G. **Urban Surface Water Management** New York: John Wiley & Sons. 1989.