



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE ENGENHARIA DO ARAGUAIA
ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO DE SEGURANÇA E MEIO AMBIENTE**

ISADORA SILVA RESPLANDES

**ANÁLISE DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA NOS
PAVIMENTOS CENTRAIS DE SANTANA DO ARAGUAIA – PA**

SANTANA DO ARAGUAIA-PA
OUTUBRO-2021



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE ENGENHARIA DO ARAGUAIA
ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO DE SEGURANÇA E MEIO AMBIENTE**

ISADORA SILVA RESPLANDES

**ANÁLISE DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA NOS
PAVIMENTOS CENTRAIS DE SANTANA DO ARAGUAIA – PA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao Instituto de Engenharia do Araguaia da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, como parte dos requisitos para a obtenção do título de **Especialista em Gestão de Segurança e Meio Ambiente**.

Orientador: Prof. Me. Mateus Gonçalves Oliveira

SANTANA DO ARAGUAIA-PA
OUTUBRO-2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Biblioteca Setorial Campus do Instituto de Engenharia do Araguaia

- R434a Resplandes, Isadora Silva
 Análise do sistema de drenagem urbana nos pavimentos centrais de Santana do Araguaia (PA) / Isadora Silva Resplandes. — 2021.
 16 f. : il. color.
- Orientador (a): Mateus Gonçalves de Oliveira
Trabalho de Conclusão de Curso Monografia (especialização)
- Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Instituto de Engenharia do Araguaia, Curso de Pós-Graduação em Gestão de Segurança e Meio Ambiente, Santana do Araguaia, 2021.
1. Drenagem - Santana do Araguaia (PA). 2. Pavimentos. 3. Planejamento urbano. 4. Desenvolvimento urbano sustentável. 5. Política urbana. I. Oliveira, Mateus Gonçalves de, orient. II. Título.

CDD: 22. ed.: 625.734

ANEXO IX – ATA DE DEFESA PÚBLICA DO TCC

Aluno(a): Isadora Silva Resplandes.

NOTA: 7,57

Orientador(a) Mateus Gonçalves de Oliveira.

Curso: Lato Sensu em Gestão de Segurança e Meio Ambiente.

Tema do Trabalho de Curso: Análise da ausência de sistema de drenagem urbana nos pavimentos recém asfaltados, no centro de Santana do Araguaia – PA.

Aos 01 do mês de outubro do ano 2021, às 10:00, virtualmente, através do Google Meet: meet.google.com/bta-unao-fui, reuniu-se a Banca de Defesa de TCC (Trabalho de Conclusão de Curso) constituída pelos professores: Mateus Gonçalves de Oliveira (Orientador e Presidente da Sessão); Suanne Honorina Martins dos Santos (Membra interna) e Marlon Braga dos Santos (Membro Externo), para proceder à avaliação do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado Pósgraduação Lato Sensu em Gestão de Segurança e Meio Ambiente, de autoria do aluna Isadora Silva Resplandes, da turma 01. Iniciado os trabalhos, o Presidente da Seção apresentou as normas de Defesa do Trabalho de Conclusão de Curso e em seguida convidou os alunos para fazer a apresentação do trabalho. Findada a arguição do(a) candidato(a) a Comissão Examinadora se reuniu, em separado, para deliberação. Ao final, o(a) senhor(a) Presidente informou que o referido Trabalho de Conclusão de Curso foi APROVADO com média final 7,57. O/A aluno/aluna terá o prazo de **13 dias** para fazer os ajustes recomendados pela banca. Nada mais havendo a tratar, eu, Prof. (a) Me. Mateus Gonçalves Oliveira, presidente da banca, lavrei a presente ata que será assinada digitalmente via SIPAC por mim, demais membros da banca e pelo aluno.

BANCA EXAMINADORA

A. Presidente (Orientador)	Faculdade
Prof. Mateus Gonçalves de Oliveira	UNIFESSPA
B. Membro	Instituição/Empresa
Profa. Suanne Honorina Martins dos Santos	UNIFESSPA
C. Membro	Instituição/Empresa
Prof. Marlon Braga dos Santos	UFPA

AVALIAÇÃO

Critérios	Pontuação Máxima	Banca Examinadora			Total	Média
		A	B	C		
Apresentação Escrita	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0
Metodologia	1,0	0,8	0,5	0,5	1,8	0,6
Desenvolvimento	2,0	2,0	2,0	2,0	6,0	2,0
Conclusão	2,0	1,50	1,0	1,0	3,75	1,17
Relevância do trabalho	2,0	2,0	2,0	2,0	6,0	2,0
Apresentação Oral	2,0	1,40	0,5	0,5	2,50	0,8
Total de Pontos						7,57
Conceito						Bom

Santana do Araguaia-PA, em 11 de Outubro de 2021.

EXAMINADOR(A): Prof.(a).

BANCA EXAMINADORA:



UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE ENGENHARIA DO ARAGUAIA
ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO DE SEGURANÇA E MEIO AMBIENTE

Mateus Gonçalves de Oliveira

Orientador: Mestre e Mateus Gonçalves de Oliveira

Coorientador: Titulação e Nome

Suane Honorina Martins dos Santos

Membro I: Mestre - Suane Honorina Martins dos Santos

Marlon Braga dos Santos

Membro II: Mestre - Marlon Braga dos Santos

**ANÁLISE DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA NOS PAVIMENTOS CENTRAIS
DE SANTANA DO ARAGUAIA - PA**ANALYSIS OF THE URBAN DRAINAGE SYSTEM IN THE CENTRAL PAVEMENTS
OF SANTANA DO ARAGUAIA – PA**RESPLANDES, Isadora Silva,
Engenheira civil**Universidade Federal do Sul e
Sudeste do Pará, Santana do
Araguaia – PA, Brasil, **E-mail:**
isaresplandes@unifesspa.edu.br
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9262-8537>.**OLIVEIRA, Mateus Gonçalves
Mestre em Engenharia civil**Universidade Federal do Sul e
Sudeste do Pará, Santana do
Araguaia – PA, Brasil, **E-mail:**
mateus.oliveira@unifesspa.edu.br
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6484-6860>**RESUMO:**

Este artigo tem como objetivo principal analisar a ausência ou ineficiência dos sistemas de drenagem urbana nos pavimentos centrais de Santana do Araguaia - PA. Para tanto, buscou-se uma abordagem multidisciplinar que envolve uma pesquisa descritiva exploratória com análise visual, técnica e relatório fotográfico, onde foi possível constatar a total ausência de sistemas de drenagem nos pavimentos estudados, insatisfação da população e diversos problemas relacionados ao saneamento ambiental e saúde pública.

PALAVRAS-CHAVE:

Sistemas de drenagem. Drenagem urbana. Pavimento. Pavimentação.

ABSTRACT:

This article aims to analyze the absence or inefficiency of urban drainage systems in the central pavements of Santana do Araguaia - PA. Therefore, a multidisciplinary approach was sought, involving exploratory descriptive research with visual, technical and photographic analysis, where it was possible to verify the total absence of drainage systems in the studied pavements, population dissatisfaction and various problems related to environmental sanitation and public health.

KEYWORDS:*Drainage systems. Urban drainage. Pavement. Paving***1 INTRODUÇÃO**

Segundo Miguez *et al.* (2016) a evolução dos sistemas de drenagem urbana e manejo de águas pluviais passou por diversas ações e foram divididas em quatro fases, sendo elas a pré-higienista, higienista, corretiva e desenvolvimento sustentável.

Ainda para o autor supracitado, na primeira fase o esgotamento doméstico era feito em fossas ou diretamente nas ruas, sem coleta ou tratamento, gerando como consequência o surgimento de epidemias e doenças; na segunda fase o esgoto era transportado junto com as águas pluviais por meio de canalizações, o que teve significativa redução nas doenças geradas na fase anterior, em contrapartida degradou os recursos hídricos; já na terceira fase, com o intuito de

preservar tais recursos houve a implantação dos separadores absolutos, esgoto doméstico e água pluvial eram conduzidos por canalizações distintas. Por fim, tem-se a fase atual, desenvolvimento sustentável, que consiste em tratar o escoamento pluvial, realizar a prevenção do sistema natural e integrar as técnicas construtivas com as não construtivas para o manejo das águas urbanas.

Os sistemas de drenagem no Brasil são constituídos por condutos artificiais subterrâneos funcionando por gravidade, assim, as zonas urbanas são evacuadas e a água é lançada nos corpos d'água mais próximos (MOURA, 2004). Contudo, o processo de urbanização traz notáveis modificações no uso e ocupação do solo, as principais são nas características hidrológicas locais cujos efeitos mais evidentes estão no aumento do escoamento superficial e na diminuição da infiltração natural (BRITO, 2006).

O aumento do desmatamento, urbanização desenfreada, falta de cobertura vegetal, falta de porosidade nas vias pavimentadas, ineficiência ou ausência total de sistemas de drenagem artificiais facilitam, segundo Tucci (2004), o aumento do escoamento superficial, o que pode trazer diversos problemas para a população, que culminam desde enchentes urbanas até ao surgimento de doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado.

O que nos remete ao fato de que o surgimento de novos sistemas de drenagem urbana está ligado à necessidade de cinco aspectos: a melhoria dos sistemas existentes, a necessidade de desenvolvimento urbano, a crescente preocupação ecológica, preservação da saúde populacional vinculada ao saneamento básico e preservação da via urbana pavimentada e possível drenagem natural existente (EURYDICE, 1997).

Portanto, o presente trabalho possui como objetivo estudar por meio de metodologia descritiva exploratória com análise visual, técnica e relatório fotográfico a ausência ou ineficiência dos sistemas de drenagem urbana, sejam eles artificiais ou naturais, das ruas centrais recém pavimentadas com cobertura asfáltica onde antes eram pavimentadas com pedras paralelepípedos no município de Santana do Araguaia – PA.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Drenagem urbana: Histórico e impactos da urbanização

A percepção pública da drenagem urbana se desenvolveu de ações tardias negligenciadas para um sistema sustentável (MIGUEZ *et al.* 2016). Tendo isso como base, Azzout (1996) destaca que os efeitos causados pela urbanização acentuada, que se iniciou na década de 50 foram, além das inundações e deterioração da qualidade das águas dos meios receptores, levaram a uma reflexão sobre o conceito dos sistemas separativos de drenagem e esgotamento sanitário, logo, segundo Chocat (1997), o surgimento das técnicas alternativas de drenagem urbana está ligado à conjugação de três aspectos: a insuficiência dos sistemas existentes, a necessidade de desenvolvimento urbano e a crescente preocupação ecológica.

Essas técnicas buscam neutralizar os efeitos da urbanização sobre os processos hidrológicos, beneficiando a qualidade de vida e a preservação ambiental (MOURA, 2004).

Para Brito (2006) o crescimento das cidades e o desenvolvimento urbano quando bem planejados representam avanços tecnológicos e benefícios na infraestrutura local, porém, a ausência ou mau planejamento podem trazer impactos negativos, especialmente no que diz respeito ao escoamento das águas pluviais.

Tucci (1995) aponta como principais efeitos da urbanização o aumento da vazão máxima, antecipação do tempo ao pico, aumento do volume de escoamento superficial e diminuição da infiltração, esse último se deve ao desmatamento ou a substituição da cobertura vegetal natural, tal qual o objeto de estudo desta pesquisa, o que agrava e aumenta o volume de escoamento superficial podendo levar a enchentes de curto e longo prazo caso haja extravasamento dos cursos d'águas próximos.

Segundo Canholi (2015) outro fator advindo da urbanização, nesse caso quando há um sistema de drenagem existente, mas ineficiente, que também propicia impactos negativos é quando há ligações juntas de esgoto doméstico e água pluvial contaminando os recursos hídricos e favorecendo a proliferação de vetores de doenças relacionadas a saneamento inadequado. Ademais, o carreamento de resíduos pelo escoamento superficial causa entupimento e degradação dos elementos da microdrenagem, contribuindo ainda mais para a ocorrência de enchentes e acumulação de águas pluviais nas vias (BRITO, 2004).

Para Canholi (2015), a urbanização pode gerar efeitos indiretos na bacia hidrográfica, como a mudança nas precipitações e temperaturas locais e no regime de escoamento de água nas vias locais e na bacia, para minimizar ou até mesmo eliminar esses efeitos adversos, faz-se necessário a implantação de sistema de drenagem eficiente.

2.2 Sistemas de Drenagem urbana: micro e macrodrenagem

De acordo com o Departamento de Engenharia Sanitária e Hidráulica da USP (2015) a macrodrenagem é definida como o curso que acumula grande volume de água, podendo ser os rios, córregos e canais, já a microdrenagem é o sistema de via local implantada que faz o recolhimento das águas pluviais e os levam até o sistema de macrodrenagem, destacam-se as sarjetas, bocas de lobos, boeiros, dentre outros.

Os sistemas clássicos de drenagem urbana são inspirados nos princípios do higienismo, como foi citado anteriormente, segundo Moura (2004), as águas pluviais são captadas e levadas a condutos artificiais, preferencialmente subterrâneos, funcionando por gravidade, sendo evacuadas das zonas urbanas e lançadas em corpos d'água rapidamente, ou seja, os sistemas de microdrenagem lançam a água pluvial captada nos sistemas de macrodrenagem mais próximo. Ainda de acordo com a autora supracitada, esses sistemas são dotados de dispositivos e captação das águas superficiais, estruturas de

condução, na forma de canais abertos ou condutos enterrados e obras complementares.

Com o crescimento da ocupação das áreas de drenagem os sistemas clássicos apresentam falhas, surgindo então os sistemas compensatórios. Os sistemas compensatórios ou alternativos de drenagem urbana se opõem ao conceito de evacuação rápida das águas pluviais, baseiam-se na infiltração e retenção das águas precipitadas, acarretando uma diminuição no volume de escoamento superficial (MOURA, 2004). Ainda segundo o mesmo, quando adequadamente concebidos, eles podem exercer um importante papel na melhoria da qualidade das águas pluviais.

Baptista (2001) exemplifica os sistemas compensatórios de drenagem urbana, são eles: telhados residenciais armazenadores, valetas, áreas de armazenamento em estacionamentos, bacias de retenção e principalmente pavimentos porosos. Estas tecnologias tomam a bacia hidrográfica como base de estudo, buscando compensar sistematicamente os efeitos da urbanização, controlando na fonte, a produção de excedentes de água decorrentes da impermeabilização, através de infiltração e de estruturas de armazenamento temporário. Os sistemas de drenagem atuais têm que garantir a segurança dos indivíduos contra inundações e assegurar a continuidade do desenvolvimento urbano sem sobrecarregar os orçamentos coletivos e particulares, contribuindo para a recuperação da qualidade dos meios receptores (AZZOUT et al., 1994).

3 METODOLOGIA

Foi adotada a metodologia descritiva exploratória com estudo de caso onde buscou-se um referencial bibliográfico com consultas em livros, dissertações e teses a fim de coletar informações que conceituem e esclareçam o que são os sistemas de drenagem urbana e sua importância para uma via pavimentada e desenvolvimento regional, o estudo se constitui como uma revisão de literatura especializada no qual se realizou uma consulta a trabalhos.

A segunda etapa se deu pelo estudo de caso realizado no município de Santana do Araguaia, situada no sudeste do Pará, onde, segundo o IBGE (2010) possui 70.764 habitantes e área territorial de 11.591,5 km². Foi escolhido o bairro central de Santana do Araguaia como objeto de estudo por ter sido recentemente pavimentado com cobertura asfáltica no ano de 2020 no qual anteriormente havia pavimento poroso com pedras, a pesquisa se deu por levantamento de dados sobre a ausência ou ineficiência dos sistemas de drenagens urbanas nas vias centrais avenidas Gilberto Carvelli, Bráulio Machado, Rafael Zolino, Raul Cláudio Prates por meio de relatório fotográfico e análise técnica. As fotos foram tiradas com o aplicativo *TimesTamp* onde mostra a localização com as coordenadas da imagem e o norte geográfico com o intuito de melhor aferir os impactos gerados. As visitas ocorreram ao longo do período de estudo entre 15/09/2020 a 04/10/2021 após chuvas que ocorreram no município.

Em conjunto com este estudo e para seu complemento, foi disponibilizado de forma eletrônica um questionário via google forms durante cinco dias, entre

30/09/2021 e 04/10/2021 o qual foi divulgado nas plataformas digitais a fim de realizar uma pesquisa de opinião pública na região e demais bairros sobre os sistemas de drenagem locais. Foram disponibilizadas 8 perguntas da seguinte forma:

1. Qual bairro você mora em Santana do Araguaia?
2. O seu bairro tem algum tipo de pavimentação? Se sim, qual?
3. Você sabe o que é um sistema de drenagem urbana e sua finalidade para a população?
4. Em períodos chuvosos, quando a água fica "empoçada" nas ruas do centro da cidade, você considera perigoso para o trânsito?
5. Você sabe a diferença entre um asfalto flexível e um asfalto rígido?
6. Você acha que as ruas de Santana do Araguaia que estão sendo pavimentadas nesse período recente sejam por asfalto ou por bloquete necessitam de sistemas de drenagem para controle da água das chuvas?
7. Com relação ao centro de Santana do Araguaia, você preferia atualmente asfaltada e sem sistema de drenagem ou antigamente quando era pavimentada com pedra e havia drenagem porosa para o solo?
8. Você conhece algum tipo de sistema de drenagem urbana?

Os participantes que se dispuseram a responder são anônimos, sem distinção de escolaridade ou classe e de todos os bairros do município estudado.

4 RESULTADOS

4.1 Dados coletados com o estudo de caso nas avenidas centrais de Santana do Araguaia

As imagens de 1 a 8 foram obtidas durante as visitas realizadas no período de estudo.

Figura 1 - Imagem da Avenida Bráulio Machado.



Fonte: Autora, 2021.

Figura 2 - Imagem da Avenida Bráulio Machado



Fonte: Autora, 2021.

Figura 3 - Imagem da Avenida Bráulio Machado



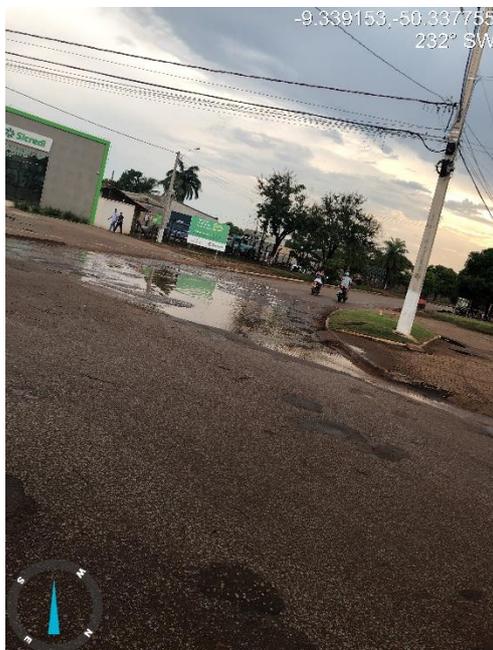
Fonte: Autora, 2021.

Figura 4 - Imagem da Avenida Gilberto Carvelli



Fonte: Autora, 2021.

Figura 5 - Imagem da Avenida Gilberto Carvelli



Fonte: Autora, 2021.

Figura 6 - Imagem da Avenida Raul Cláudio



Fonte: Autora, 2021.

Figura 7 - Imagem da Avenida Raul Cláudio Prates



Fonte: Autora, 2021.

Figura 8 - Imagem da Avenida Rafael Zolino



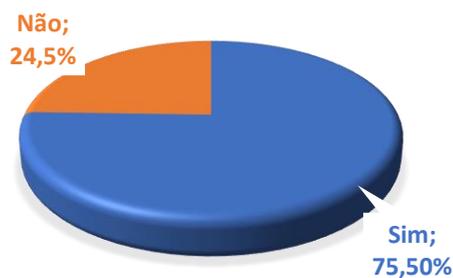
Fonte: Autora, 2021.

4.2 Pesquisa de opinião por meio do questionário eletrônico

Durante os cinco dias em que ficou disponível, duzentas pessoas de todos os bairros de Santana do Araguaia se dispuseram a responder o questionário. Dos entrevistados, 75.5% afirmaram ter conhecimento sobre o que são sistemas de drenagem e sua finalidade, 24.5% desconhecem, conforme Gráfico 1, 98% consideram a água que fica “empoçada” nas vias por ineficiência de drenagem perigosa para o trânsito local, alguns até relataram acidentes de pedestres. Com relação ao tipo de asfalto, se rígido ou flexível, 67% não conhecem a diferença entres eles e não sabem qual foi utilizado no bairro em que mora, 100% dos entrevistados acreditam que há a necessidade de implantação de sistemas de drenagem, principalmente nas ruas que estão sendo pavimentadas atualmente, seja com asfalto ou com bloquete.

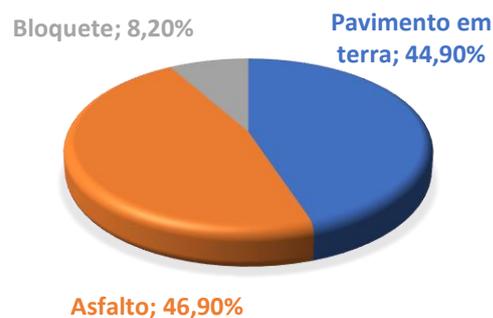
Foi questionado também, como descreve o Gráfico 3, se a população prefere as ruas pavimentadas em asfalto como estão hoje mesmo sem sistemas de drenagem ou como era anteriormente pavimentadas com pedras e a drenagem era feita parcialmente por escoamento e porosidade do solo, 79.6% preferem da forma que está hoje com asfalto e 20.4% optaram pelo pavimento poroso, 60% dos entrevistados informaram desconhecer qualquer tipo de sistema de drenagem, já os 40% que conhecem informaram nunca ter visto nenhum tipo implantado em Santana do Araguaia, dentre os mais citados estão as bocas-de-lobo e sarjetas. Quando questionados sobre o tipo de pavimentação que apresenta o bairro onde moram, 46.9% dos entrevistados disseram ser pavimento asfáltico conforme disposição do Gráfico 2, em nenhum dos três tipos de pavimento apresentados há sistemas de drenagem implantados.

Gráfico 1- Você sabe o que é sistema de drenagem urbana e sua finalidade para a população?



Fonte: Autora, 2021.

Gráfico 2 - Tipos de pavimento nos bairros de Santana do Araguaia - PA



Fonte: Autora, 2021.

Gráfico 3- Preferência da população em relação ao tipo de pavimento.



Fonte: Autora, 2021

5 DISCUSSÕES

Por meio do estudo de caso realizado com a ajuda do relatório fotográfico e pesquisa de opinião, foi possível constatar que o município de Santana do Araguaia não possui sistemas de drenagem urbana nas avenidas centrais que foram objeto de estudo dessa pesquisa.

Os pavimentos que antes eram em pedras (Figuras 1 a 8), apresentavam drenagem natural advinda da permeabilidade do solo e porosidade do material utilizado, no caso, as pedras ou bloquetes, quando houve a remoção desse pavimento e a execução de pavimento asfáltico flexível superficial, conhecido popularmente como recapeamento, essa drenagem natural deixou de existir e o problema de drenagem das águas pluviais se agravou o que pode ser oriundo também do fato de a topografia da cidade ser predominantemente plana o que dificulta ainda mais o escoamento dessas águas.

Observou-se que durante os períodos chuvosos os pavimentos ficam alagados e com várias poças de água em sua extensão (Figuras 3 e 4), isso faz com que reduza o atrito entre o pavimento e o pneu do veículo possibilitando o fenômeno da aquaplanagem ou hidropianagem, podendo levar a algum tipo de acidente. Segundo Oliveira (2018) o fenômeno ocorre quando há a formação de uma película de água ao redor do pneu que faz com que o veículo não responda mais à direção pela diminuição do atrito pneu-pavimento.

Nota-se a ausência de sistemas de microdrenagem como grelhas, sarjetas, boca de lobo e boeiros, é perceptível os impactos que essa ausência de drenagem produz para a população, há presença de carreamento de partículas sólidas e resto de lixo (Figuras 3 e 8) o que podem trazer inúmeras doenças para a população, há início de deteriorização do pavimento asfáltico e erosão das bordas da via (Figura 8), além do enfraquecimento das características mecânicas do pavimento executado.

Por meio do questionário eletrônico observou-se que há uma insatisfação da população entrevistada com a ausência de sistema de drenagem, concordam com a necessidade de implantação desses sistemas, entretanto, preferem as vias pavimentadas com asfalto da forma que estão em relação a não ser pavimentada mesmo tendo consciência sobre os riscos.

Segundo Francisco (2009) para que o pavimento tenha um sistema de drenagem eficiente, é necessário a implantação de projetos estruturais que apresentam uma inclinação transversal para melhor escoamento.

De acordo com Fátima (2013), a ausência de drenagem urbana, assim como a concepção inadequada ou equivocada de projetos e obras mal executadas, se materializam na forma de inundações, enchentes e possíveis acidentes, provocando transtornos e prejuízos financeiros à população, a autora complementa dizendo que essas águas não drenadas podem vir a se misturar com esgoto sanitário e vir a propiciar o surgimento de doenças agravadas pela falta de saneamento básico.

Para Tucci (2004) nas cidades que apresentam sistema de drenagem urbana ineficiente é necessário implementar projetos de engenharia locais, após estudo estrutural, que visam reduzir e escoar com maior facilidade as águas provenientes da ausência de drenagem, para o autor, são técnicas de escoamento superficial direto que controlam as inundações e propiciam uma qualidade de vida melhor para a população.

6 CONCLUSÕES

Conclui-se que as avenidas centrais de Santana do Araguaia não possui sistema de drenagem para captação das águas pluviais e que essa ausência gera inúmeros desconfortos para a população o que vem a se materializar em forma de água empoçada nas vias, carreamento de partículas de lixo, erosão do pavimento levando a buracos em sua extensão, além dos riscos de acidentes advindos da falta de atrito pneu-pavimento decorrente do excesso de água acumulado e a propensão a contrair doenças com a falta de saneamento vinculado a falta de drenagem.

Como os pavimentos foram apenas recapeados com corbetura asfáltica, de modo que não apresentam um projeto estrutural de pavimentação comum com base, subbase e subleito o que o torna mais frágil se tratando de vida útil a falta de drenagem acaba contribuindo para a sua deterioração em curto prazo.

Espera-se que com a urbanização o município busque alternativas de implantação de sistemas de microdrenagem para sanar os problemas apresentados. Levando em consideração os recursos do município, o mais viável a curto prazo seria a execução de sarjetas nas laterais das vias com uso de manilhas para conduzir essas águas até o cursor receptor mais próximo pois há empresas especializadas na produção desses artefatos na cidade, fato esse que facilita o acesso dos gestores públicos, além do mais, a cidade de Santana do Araguaia possui dois rios nas redondezas que podem funcionar como sistema de macrodrenagem, são eles o Rio Campo Alegre e o Rio Balneário, é necessário estudar a profundidade do rio e com isso é preciso que seja realizado um estudo de implantação com análise de viabilidade técnica e econômica dos mesmos para saber se eles comportam a macrodrenagem do município.

Espera-se a longo prazo que haja estudo e elaboração de projetos que envolvam infraestrutura e saneamento para suprir a ausência dos sistemas de drenagem

nas vias e que de forma imediata, haja políticas públicas que busquem sanar os problemas atuais listados nesta pesquisa. Espera-se também que a população passe por uma reeducação ambiental e entendam a necessidade da cidade em ter sistemas de drenagem em suas vias e possam cobrar dos gestores a implantação, uma vez que as vias não apresentam de fato um pavimento asfáltico e sim um recapeamento, fato esse que facilita a implantação dos sistemas de drenagem urbana para captação das águas pluviais.

REFERÊNCIAS

AZZOUT, Y. **Techniques alternatives en assainissement pluvial: Choix et conception**. Technique et documentation. 1996

AZZOUT, Y.; BARRAUD, S.; CRES, F. N.; ALFAKIH, E. **Techniques alternatives en assainissement pluvial: choix, conception, réalisation et entretien**. Paris: Lavoisier, 1994. 372 p.

BAPTISTA, M.B. **Técnicas Alternativas de Drenagem Urbana**. Belo Horizonte: Programa de Pós Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, 2001.

BRITO, D. S. **Metodologia para seleção de alternativas de sistemas de drenagem**. Dissertação de mestrado, Universidade de Brasília, 2006.

CANHOLI, A. **Drenagem urbana e controle de enchentes**. Oficina de textos. 2015

CHOCAT, B. (Coord.) **Encyclopédie de l'hydrologie urbaine et de l'assainissement**. Paris: Lavoisier, 1997. 1124 p.

EURYDICE & CHOCAT, B. **Encyclopédie de l'hydrologie urbaine et de l'assainissement**. Tech. & Doc. 1997

FÁTIMA, M. D. **Impactos da drenagem urbana na saúde pública em municípios de pequeno porte no estado do Rio Grande do Norte**. Dissertação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Nordeste do Brasil, 2013.

FRANCISCO, V. D. L. F. **A drenagem superficial e o seu impacto funcional e estrutural na vida dos pavimentos rodoviários**, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Populacional 2010**. Santana do Araguaia: IBGE. 2010

MIGUEZ, M., REZENDE, O., & VERÓL, A. **Drenagem urbana: do projeto tradicional à sustentabilidade**. Elsevier Brasil. 2015

MOURA, P. M. **Contribuição para a avaliação global de sistemas de**

drenagem urbana. Belo Horizonte-MG: UFMG. 2004

OLIVEIRA, H. F. **Contribuição para análise da ocorrência de aquaplanagem em rodovias.** Universidade de São paulo, 2018. Dissertação.

TUCCI, C. E. **Gerenciamento integrado das inundações urbanas no Brasil.** Rega/Global Water Partnership South América, 59-73. 2004

TUCCI, C.E.M.; GENZ, F. **Controle do impacto da urbanização.** In: TUCCI, C.E.M.; PORTO, R.L.; BARROS, M.T. Drenagem Urbana. Coleção ABRH de Recursos Hídricos. Porto Alegre: ABRH/Editora da Universidade/UFRGS, 1995. nº5, cap.7, p. 277-347.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – USP. **Departamento de engenharia sanitaria e hidráulica.** São Paulo. 2015