

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
CAMPUS CAJAZEIRAS

JOSE ALEFE VICENTE DOS SANTOS

**IMPACTOS DA INFRAESTRUTURA CINZA: MOBILIDADE, USO E OCUPAÇÃO
DO SOLO**

Cajazeiras-PB
2023

JOSE ALEFE VICENTE DOS SANTOS

**IMPACTOS DE INFRAESTRUTURA CINZA: MOBILIDADE, USO E OCUPAÇÃO
DO SOLO**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba-*Campus* Cajazeiras, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Civil, sob Orientação da Prof.^a. Amanda Jéssica Rodrigues da Silva.

Cajazeiras-PB
2023

FPB / Campus Cajazeiras
Coordenação de Biblioteca
Biblioteca Prof. Ribamar da Silva
Catalogação na fonte: Cícero Luciano Félix CRB-15/750

S237i	<p>Santos, Jose Alefe Vicente dos. Impactos de infraestrutura cinza : mobilidade, uso e ocupação do solo / Jose Alefe Vicente dos Santos.– 2023.</p> <p>33f. : il.</p> <p>Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Cajazeiras, 2023.</p> <p>Orientador(a): Prof^ª. Dra. Amanda Jéssica Rodrigues da Silva.</p> <p>1. Engenharia civil. 2. Infraestrutura cinza. 3. Mobilidade urbana. 4. Acessibilidade. I. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba. II. Título.</p>
-------	---

JOSE ALEFE VICENTE DOS SANTOS

IMPACTOS DE INFRAESTRUTURA CINZA: MOBILIDADE, USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, *Campus Cajazeiras*, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Civil.

Aprovado em _____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **AMANDA JESSICA RODRIGUES DA SILVA**
Data: 01/11/2023 21:48:38-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Amanda Jéssica Rodrigues da Silva – IFPB-*Campus Cajazeiras*
Orientador

Documento assinado digitalmente
 **JOYCE WNEURYANN BATISTA DOS SANTOS**
Data: 01/11/2023 21:20:01-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Joyce Wneuryann Batista dos Santos – IFPB-*Campus Cajazeiras*
Examinador 1

Documento assinado digitalmente
 **GABRIEL LINCOLN LOPES CARVALHO**
Data: 01/11/2023 18:12:08-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Gabriel Lincoln Lopes Carvalho – IFPB-*Campus Cajazeiras*
Examinador 2

Aos meus pais, Francisco Aldemy Andrade dos Santos e Francisca Ivanilda Vicente, que sempre estiveram ao meu lado em todos os momentos, inclusive nos momentos mais difíceis. Obrigado por não terem desistido e por toda confiança depositada em mim.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado força suficiente para eu continuar seguindo em frente, por mostrar que somos capazes de passar por grandes batalhas e continuarmos sem fraquejar.

Quero agradecer aos meus pais, que é de onde vem à vontade de lutar e continuar seguindo em frente, mesmo diante de todas as dificuldades, pois é pela família que a luta vale a pena.

Agradecer em especial aos meus irmãos Altamira, Natália e Lucas, por todo apoio que deram nesses anos de aprendizado e sempre estiveram presentes na minha vida e que sempre me apoiaram em tudo, vocês fazem parte da minha história. Quero agradecer também a minha namorada Larissa, por sempre está presente e por todo o apoio durante essa caminhada.

Quero agradecer a todos os meus amigos, que há anos são meus companheiros e são presentes em cada fase da minha vida e que de certa forma entraram na minha vida para contribuir e dividir histórias. Aos meus amigos de faculdade, que juntos dividimos anos de lutas, alegrias e muitos sonhos que está cada dia mais próximo de tornar realidade.

Agradecer a todos os professores do Instituto Federal da Paraíba (IFPB), *Campus* Cajazeiras que transmitiram seus conhecimentos e foram essenciais para a minha aprendizagem, a todos os funcionários e em especial a minha orientadora e professora, Amanda Jéssica Rodrigues da Silva.

Enfim, agradecer a todas as pessoas que me ajudaram a realizar esse sonho. Vocês sempre estarão presentes nas minhas orações.

“Não fui eu que ordenei a você? Seja forte e corajoso! Não se apavore nem desanime, pois o Senhor, o seu Deus, estará com você por onde andar.” (Josué 1:9)

RESUMO

A infraestrutura é definida como o conjunto estrutural de engenharia e instalações, geralmente de longa vida útil. Nesse contexto tem-se a infraestrutura cinza que remete a modificações nas superfícies com elementos construtivos desordenados que causam externalidades negativas no ambiente. No Brasil o crescimento urbano tem ocorrido de maneira desenfreada e sem estruturação ou planejamento, modificando significativamente os aspectos regionais, locais e visuais, quais sejam ocasionando transformações nos sistemas naturais, provocando problemas como desastres ambientais, inundações, desabamentos e impermeabilização do solo. Assim, partindo das externalidades negativas causadas pela infraestrutura cinza, este trabalho apresenta como objetivo geral identificar as principais relações entre os impactos da infraestrutura cinza e os aspectos de mobilidade, uso e ocupação do solo no Brasil. Os resultados apontam que a infraestrutura cinza interfere negativamente nos aspectos quanto a mobilidade includente, uso e ocupação dos espaços nas cidades, mas que há uma alternativa chamada de infraestrutura verde. Esta, por sua vez, tem sido uma solução para os problemas urbanos e arquitetônicos atuais, oferecendo inúmeros benefícios, como: diminuição das enchentes, deslizamentos, a preservação de áreas naturais, redução das ilhas de calor, transformam toda a paisagem cinza, em áreas vivas, agrupando natureza, mobilidade com o uso de transportes “limpos”, pedestres e bicicletas, aumentando a interação entre as pessoas e ainda ajudando para uma economia de baixo carbono. Entretanto, se faz necessária a percepção da população sobre o planejamento e a proteção dos espaços verdes, pois a infraestrutura verde é desenvolvida exatamente para que a ocupação aconteça sem riscos à população e para proporcionar serviços ecológicos em benefício das pessoas.

Palavras-chave: infraestrutura cinza; infraestrutura verde; mobilidade urbana; planejamento urbano.

ABSTRACT

Infrastructure is defined as the set of structural projects and installations, generally with a long useful life, within this context, there is the gray infrastructure that refers to modifications in surfaces with disorderly constructive elements that cause negative externalities in the environment. In Brazil, urban growth has occurred in an unbridled way and without structuring or planning, significantly modifying regional, local, and visual aspects, therefore: causing changes in natural systems causing problems such as environmental disasters, floods, landslides, and soil sealing. Thus, starting from the negative externalities caused by gray infrastructure, this work has the general objective of analyzing the impacts of gray infrastructure in relation to aspects of mobility, land use and occupation in Brazil, based on a literature review. The results indicate that gray infrastructure interferes with aspects of inclusive mobility, use and occupation of spaces in cities, but that there is an alternative called green infrastructure, which, in turn, has been a solution to present urban and architectural problems. , several benefits, such as: reduction of floods, flowers, preservation of natural areas, reduction of heat islands, transforming the entire gray landscape into living areas, grouping nature, mobility with the use of “clean” transport, pedestrians and bicycles , increasing interaction between people and also helping towards a low carbon economy. However, for this to happen, the population's perception of the planning and protection of green spaces is necessary, as the green infrastructure is developed precisely so that occupation occurs without risk to the population and to provide ecological services for the benefit of people.

Keywords:gray infrastructure; green infrastructure;urban mobility.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –Comparativo climático zona rural e urbana.....	22
Figura 2 –Efeito urbanização, antes e após a impermeabilização do solo.....	22
Figura 3 –Efeito barreira.....	23
Figura 4 – Mobilidadee as relações interpessoais com pedestres dificultada pela intensidade do tráfego.....	23
Figura 5 –Drenagem das áreas urbanas.....	24
Figura 6–Soluções com uso de estrutura verde.....	27

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 –Mobilidade do Rio de Janeiro.....	21
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANTP –Associação Nacional de Transportes Públicos.

GEIPOT –Grupo Executivo de Integração da Política de Transporte.

IBGE –Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

IPEA –Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	JUSTIFICATIVA	13
2	OBJETIVOS	14
2.1	OBJETIVO GERAL.....	14
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3	METODOLOGIA.....	15
4	REVISÃO DE LITERATURA.	16
4.1	BREVE HISTÓRICO DA INFRAESTRUTURA CINZA	16
4.2	INFRAESTRUTURA CINZA QUANTO AOS ASPECTOS DE MOBILIDADE, USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	18
5	RESULTADOS E ANÁLISES	20
5.1	IMPACTOS DA INFRAESTRUTURA CINZA QUANTO AOS ASPECTOS DE MOBILIDADE, USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	20
5.2	A INFRAESTRUTURA VERDE COMO ALTERNATIVA A INFRAESTRUTURA CINZA	24
6	CONCLUSÃO	28
	REFERÊNCIAS.....	29

1 INTRODUÇÃO

A infraestrutura é definida pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada-IPEA (2010) como o conjunto de estruturas de engenharia e instalações, geralmente de longa vida útil, que constituem a base sobre a qual são prestados os serviços considerados necessários para o desenvolvimento produtivo, político, social e pessoal.

Dentro do conceito de infraestrutura, surge a infraestrutura cinza que é a modificação do uso e ocupação do solo com elementos construtivos em detrimento de áreas verdes, acarretados pelo aumento descontrolado dos centros urbanos, quais sejam a construção de rodovias, redes de drenagem e esgoto, pavimentação de grandes áreas, dentre outras ações que, ao longo prazo, se somente a infraestrutura cinza for inserida, haverá a desintegração da natureza com a urbanização (FARR, 2008).

No Brasil, o crescimento urbano geralmente acontece sem nenhuma estruturação e planejamento, modificando bastante os aspectos regionais, ocasionando transformações nos sistemas naturais provocando problemas como: desastres ambientais, inundações, desabamentos e impermeabilidade do solo (HÖLTZ, 2011).

Parte desta situação está relacionada ao processo de industrialização ocorrido na metade do século XX, onde cerca de 83% da população estava migrando para as cidades, já que a oferta de emprego se centralizou nas categorias de serviço e indústria, acarretando uma diminuição significativa de pessoas trabalhando com a agricultura onde há impermeabilização de terras para melhor vivência e uso do veículo automotivo com infraestrutura cinza (TUCCI, 2008).

Nesse sentido, a implementação excessiva e sem planejamento da infraestrutura cinza, geram-se consequências negativas para cidade acarretando, também, em problemas para a população como uma elevada temperatura por conta da redução de áreas arborizadas. Além disso, os sistemas de drenagem tornam-se insuficientes para o número de chuvas em algumas regiões, pois devido à pavimentação das estradas não se tem mais a mesma capacidade da permeabilidade do solo (SILVA, 2017).

Apresentada algumas questões acerca das externalidades negativas causadas pelo excesso de infraestrutura cinza, este trabalho tem como objetivo principal identificar as principais relações entre os impactos da infraestrutura cinza e os aspectos de mobilidade, uso e ocupação do solo no Brasil.

JUSTIFICATIVA

A abordagem dessa temática é justificada e explicitada a partir de três dimensões, quais sejam: social, ambiental e acadêmica. A justificativa social segundo Meneses (2001) elenca impactos como: poluição sonora, poluição das águas e ruídos, degradação de habitações, acidentes de trânsito e doenças associadas à poluição, insegurança para os pedestres, além de separação das cidades pelo chamado efeito barreira.

O efeito barreira segundo Mouette (1998) atribui à condição e barreira ao fato da imposição de uma não travessia ou, no mínimo, de uma dificuldade de travessia. A barreira, construída pela própria via, é o espaço onde não se pode cruzar. Sendo assim, o pedestre amplia as distâncias a serem percorridas, podendo inibir ou anular viagens potenciais.

Por outro lado, na dimensão ambiental com a expansão urbana e o consequente aumento das áreas impermeabilizadas nas cidades ocorre grande aumento no volume das águas de drenagem pluvial, e diminuição no tempo de concentração na bacia, o que provoca sobrecarga na macrodrenagem, acarretando quase sempre inundações, erosões nas margens, danos a pontes e estradas, entre outras coisas (AGSOLVEMONITORAMENTO AMBIENTAL, 2007). Além de fomentar problemas de inundações e desastres ambientais, pela impermeabilização do solo como também servir para instrumento de planejamento ambiental, assim como implementação de políticas públicas com vistas a melhorar e minimizar as externalidades negativas no meio ambiente.

Com relação à dimensão acadêmica este estudo se faz importante por apresentar uma temática de grande relevância, sendo uma tentativa de mensurar e mostrar as problemáticas urbanas e ambientais atreladas à infraestrutura cinza e às rodovias que interligam e cruzam as cidades, promovendo alterações na acessibilidade, uso do solo e na segregação socioespacial, além de aumentar os riscos à segurança dos envolvidos e diminuir as interações, chegando a reduzir amizades.

Assim, além dessa seção introdutória, este trabalho contempla mais seis seções, quais sejam: objetivos, revisão de literatura, metodologia, resultados e discussões finalizando com as considerações finais seguidas das referências utilizadas no trabalho.

2 OBJETIVOS

Nesse capítulo delinea-se os objetivos deste trabalho de conclusão do curso.

2.1 OBJETIVO GERAL

Identificar as principais relações entre os impactos da infraestrutura cinza e os aspectos de mobilidade, uso e ocupação do solo no Brasil.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para atingir o objetivo geral, foram traçados os seguintes objetivos específicos:

- investigar na literatura a estruturação da infraestrutura cinza nos espaços urbanos;
- identificar as relações da infraestrutura cinza quanto aos aspectos de mobilidade, uso e ocupação do solo;
- relacionar as problemáticas da infraestrutura cinza com potencialidades advindas da infraestrutura verde.

3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada no presente trabalho desenvolve-se a partir de construção de informações, que segundo Severino (2007) tal processo construtivo parte dos objetos do conhecimento e da relevância que a ciência assume na nossa sociedade, por meio de estudos realizados e confirmados ao longo do tempo. Seguindo nessa perspectiva, o objetivo dessa seção é demonstrar os caminhos metodológicos que deverão ser seguidos para responder à problemática e alcançar os objetivos propostos.

Os processos metodológicos que caminham como meio a ser seguido no desenvolvimento de um projeto, podem ser classificados quanto aos objetivos gerais, à abordagem e à estratégia a ser empregada para a realização do estudo (GIL, 2010).

Assim para melhor atingir os objetivos foi realizada uma pesquisa qualitativa buscando uma contextualização sobre o fenômeno de estudo, quais sejam, a infraestrutura cinza, suas externalidades e alternativas, de natureza básica, pois traz a exposição do conhecimento sem fins práticos, puramente teórico, a partir de uma revisão bibliográfica. A pesquisa qualitativa justifica-se por ser uma forma adequada para entender a natureza de um fenômeno social.

Quanto aos objetivos foi realizada uma pesquisa exploratória e descritiva, quando se propõe em analisar a atuação da infraestrutura cinza com relação aos aspectos de mobilidade, uso e ocupação do solo. Para alcançar esse objetivo geral foi necessária uma contextualização sobre questões históricas e conceituais que envolvem a estruturação da infraestrutura cinza nos espaços, identificando à influência da infraestrutura cinza quanto aos aspectos e impactos de mobilidade, uso e ocupação do solo, além de mostrar à alternativa utilidade da infraestrutura verde como alternativa a cinza de modo a amenizar as externalidades negativas no meio ambiente.

Quanto aos procedimentos do estudo foi realizado por meio de revisão literária, teórica, que se sucedeu através de pesquisa bibliográfica que, segundo Gil (2010) pode ser definido como uma base em material já publicado sobre o tema de estudo, como livros, revistas, artigos, ou ainda disponibilizado via internet como no caso de teses, dissertações e anais de eventos, todos com a finalidade de fornecer fundamentação teórica ao trabalho.

4 REVISÃO DE LITERATURA

Essa seção busca apresentar uma discussão, presente na literatura, acerca da estruturação da infraestrutura cinza nos espaços urbanos quanto aos aspectos de mobilidade, uso e ocupação do solo.

4.1 BREVE HISTÓRICO DA INFRAESTRUTURA CINZA

A infraestrutura cinza se dá em meio ao processo de grande urbanização extensiva notada no final do século XX e início do século XXI que vem aumentando a degradação ambiental e social. Essa ação desordenada do homem tem causado impactos reais e previstos como mudanças climáticas, onde pesquisadores, gestão pública e instituições tem tido a necessidade de reavaliar os conceitos de planejamento e gestão urbana planejada de modo a ajudar na redução das externalidades negativas (MORENO, MOMM, 2019).

Nesse contexto, as atividades humanas incidem na paisagem onde acontecem os processos e fluxos naturais (geológicos, hidrológicos e biológicos). A urbanização tradicional é baseada na infraestrutura cinza basicamente unifuncional, focada no automóvel: as vias visam à circulação de veículos; sistemas de esgotamento sanitário e drenagem objetivam se livrar da água e do esgoto o mais rápido possível; telhados servem apenas para proteger edificações e estacionamentos asfaltados são destinados a parar carros. “A infraestrutura cinza interfere e bloqueia as dinâmicas naturais, que além de ocasionar consequências como inundações e deslizamentos, suprimem áreas naturais alagadas/alagáveis e florestadas que prestam serviços ecológicos insubstituíveis em áreas urbanas” (FARR, 2008; HERZOG, 2009 *apud* HERZOG; ROSA, 2012, p. 3).

A engenharia unifuncional tornou-se o modelo que a humanidade criou com o intuito de controlar as ações ambientais, especialmente nas cidades, tanto é que os esforços para obter eficiência no domínio da natureza muitas vezes significaram danos irreversíveis ao desempenho dos serviços ecossistêmicos. Para Moura (2017, p. 895) “confiar nos sistemas de infraestrutura cinza estabeleceu um padrão mundial de infraestrutura urbana com custos incompatíveis para a sociedade, economia e meio ambiente, além da falta de resiliência e diversidade”.

Nesse processo de remodelar cidades, em um cenário de mudanças climáticas e escassez de recursos, ocupa um lugar central na compreensão dos efeitos específicos dessas mudanças, especialmente em relação ao risco de inundação e aumento de temperatura

(HODSON; MARVIN, 2010).

Além disso, nas últimas décadas, é notório o crescimento da importância e conscientização mundial frente a situações de episódios climáticos extremos que podem ser enfrentados pelas regiões metropolitanas, sendo estas últimas as maiores causadoras desses problemas, que se mostram como resultado de um “efeito dominó” formado por um considerável número de problemas urbanos, em ciclo vicioso acelerado. Seguindo o pensamento de Rogers (2005, p. 17), que acredita que:

O simples fato de morar em uma cidade não deveria conduzir à autodestruição da civilização” e que “as cidades futuras podem ser o trampolim para restaurar a harmonia da humanidade com seu meio ambiente”, surge à inquietação para os problemas vividos hoje nas cidades brasileiras. Como resultado, é necessário um novo jeito de “pensar a cidade”, estabelecendo o nosso dever e direito de buscar novas soluções de planejamento urbanas sustentáveis que sejam resilientes aos impactos das cidades..

No Brasil, as transformações em torno da relação sociedade-natureza foram impulsionadas pelo rápido processo de urbanização, concentração dos equipamentos e serviços em áreas de relevante interesse econômico, instalação de polos industriais em áreas de fragilidade ambiental e pelo aumento considerável da população urbana. Acseirad (2009) aponta que o crescimento urbano como um fenômeno com efeitos antagônicos: de um lado, as economias de escala e externalidades oferecem benefícios ilimitados e promissores; do outro, tendem a produzir custos ambientais e sociais aparentemente positivos, mas que ao longo do tempo incluem resultados que afetam diretamente a qualidade de vida das pessoas.

Na maioria dos casos, esse processo de urbanização manifesta problemas nas cidades, exigindo sistemas adequados de transporte público, infraestrutura básica para promover educação, saúde, habitação, saneamento, segurança e empregos para a população (RORATO,2023).

Hisayasu e Pellegrino (2009) alertam que os sistemas de infraestruturas convencionais não aproveitam os elementos naturais da paisagem, provocando danos ao ecossistema urbano, como, por exemplo: diminuição das áreas verdes urbanas, contaminação dos solos, poluição do ar, comprometimento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas, entre outros problemas.

Em várias cidades brasileiras, são registrados desastres causados por eventos climáticos extremos, como tempestades, inundações, alagamentos, deslizamentos, chuvas de granizo, escassez de água. Desse modo, é necessário adaptar as cidades para reduzir a vulnerabilidade da população e mitigar os impactos dos eventos críticos, que podem causar prejuízos econômicos, sociais e ambientais. Porém, no atual cenário, é notável a

complexidade envolvida na administração dos sistemas de infraestruturas urbanas, especialmente quando o planejamento é inadequado ou ineficaz Rattner (2009).

Logo, a infraestrutura cinza tem sido historicamente apropriada pelo ser humano que tem a utilizado de modo desordenado, inadequado, sem planejamento, causando malefícios a sustentabilidade social e ambiental. Assim, a seção seguinte se debruçará acerca dessa infraestrutura quanto aos aspectos de mobilidade, uso e ocupação do solo.

4.2 INFRAESTRUTURA CINZA QUANTO AOS ASPECTOS DE MOBILIDADE, USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Apresentados alguns dos conceitos e como se deu o desenfreado uso da estrutura cinza no meio, cabe agora ressaltar sua ação quanto à mobilidade, uso e ocupação do solo.

Nesse sentido, em 2012, no Brasil, aconteceu um grande avanço em termos de políticas públicas de mobilidade ao entrar a vigor a Lei nº 12.587-Lei de Mobilidade Urbana Nacional (BRASIL, 2012). A aprovação dessa lei representa a ampliação tanto no conceito quanto na legislação sobre a mobilidade urbana nacional ao firmar, em força de Lei, o enfrentamento dos problemas relacionados à mobilidade urbana de forma sustentável e inclusiva.

Para o Instituto Nacional de Pesquisa Aplicada (IPEA, 2012) a aprovação da lei consiste em um importante marco na gestão das políticas públicas nas cidades brasileiras. Como se sabe, o atual modelo de mobilidade urbana adotado nos municípios do país, sobretudo nas grandes cidades, caminha para a insustentabilidade principalmente devido à baixa prioridade dada e a inadequação da oferta do transporte coletivo; às externalidades negativas causadas pelo uso intensivo dos automóveis (congestionamento e poluição do ar); à carência de investimentos públicos e fontes de financiamento ao setor; à fragilidade da gestão pública nos municípios; e à necessidade de políticas públicas articuladas nacionalmente.

Tal lei tem como objetivo central propor mudanças na matriz modal dos municípios brasileiros na medida em que coloca como foco das ações os modos não motorizados e o transporte público em detrimento dos motorizados e individuais, automóveis e motocicletas, reduzindo o quadro de insustentabilidade das cidades brasileiras, principalmente as de médio e grande porte (SUDÁRIO; ALVES, 2013).

Devido às obrigações sociais e econômicas da população, exigem um deslocamento no espaço, podendo ser feito a pé ou por veículos motorizados ou não motorizados. Como o Brasil é país em desenvolvimento, periférico em relação aos países centrais, as pessoas que habitam nas regiões metropolitanas realizam, em média, dois deslocamentos por dia. Dessa

forma, cidades como a grande São Paulo que tem aproximadamente 46 milhões de pessoas, segundo o Censo Demográfico 2022 divulgado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE, são realizadas 92 milhões de deslocamentos por dia (IBGE, 2020).

Tais deslocamentos são realizados com maior ou mínimo nível de conforto, de acordo com as condições específicas em que se realizam e implicam consumo de tempo, energia, espaço, recursos financeiros e ainda geração de externalidades negativas, como a poluição do ar, congestionamentos e acidentes de trânsito (VASCONCELLOS, 2011).

Por consequência do crescimento desordenado e sem planejamento, as cidades foram arquitetadas para o automóvel, já que são construídos vias, edificações, estacionamentos, provocando a impermeabilização do solo, ou seja, fazê-lo perder sua capacidade de absorção de água. Como essa impermeabilização do solo tem crescido exponencialmente, é esquecido durante esse processo que o solo é um recurso natural limitado e não renovável. O automóvel foi o principal responsável pela deterioração da estrutura social da cidade, logo, os automóveis destruíram a qualidade dos espaços urbanos e estimularam a expansão urbana para regiões mais distantes, acarretando diversos problemas rodoviário-urbanas (CASTRO *et al.*, 2015).

5 RESULTADOS E ANÁLISES

Essa seção busca identificar a influência da infraestrutura cinza quanto aos impactos de mobilidade, uso e ocupação do solo, fazendo um comparativo da atuação da infraestrutura verde em detrimento ou em conjunto com a infraestrutura cinza.

5.1 IMPACTOS DA INFRAESTRUTURA CINZA QUANTO AOS ASPECTOS DE MOBILIDADE, USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

A infraestrutura desempenha um papel crucial no desenvolvimento e na qualidade de vida das pessoas (ALMEIDA, 2019, p 25). Aqui estão alguns exemplos comuns de infraestrutura quanto ao abastecimento de água, saneamento, energia elétrica e transporte:

- Abastecimento de água: barragens, estações de tratamento de água e redes de distribuição garantem o fornecimento de água potável para comunidades;
- Saneamento: redes de esgoto, estações de tratamento de águas residuais e sistemas de drenagem minimizam a contaminação e promovem a saúde pública;
- Energia elétrica: usinas de energia, linhas de transmissão e redes de distribuição garantem a disponibilidade de eletricidade para residências, indústrias e infraestruturas; e
- Transporte: estradas, pontes, ferrovias e aeroportos conectam pessoas e mercadorias, facilitando o comércio e o desenvolvimento econômico.

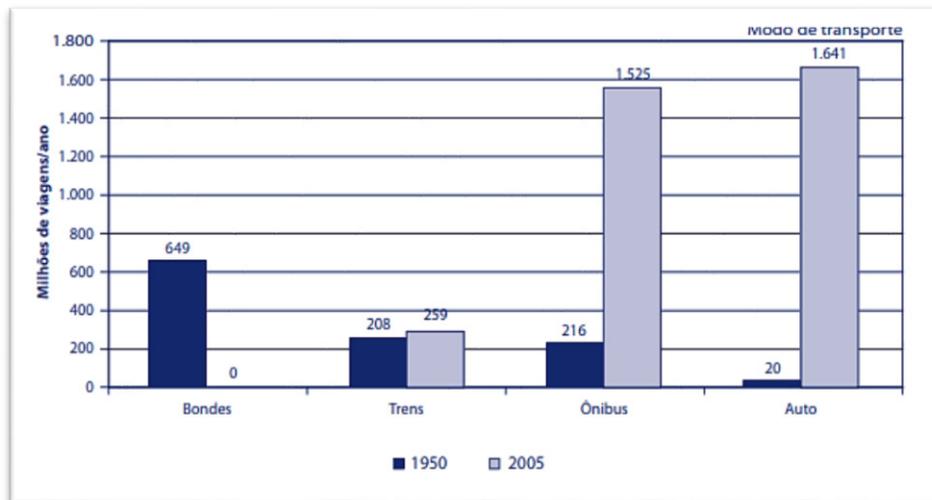
No entanto, a infraestrutura cinza intervém e dificulta os movimentos naturais dos espaços na medida em que causam diversas externalidades negativas como: inundações e deslizamentos, suprime áreas naturais alagadas/alagáveis e florestadas que oferecem serviços ecológicos insubstituíveis em áreas urbanas (FARR, 2008; HERZOG; ROSA, 2012). Isso ocorre quando ela passa a ser executada com vista aos automóveis, em detrimento da população, surgem alguns impactos e consequências.

A implantação de uma rodovia, por exemplo, traz diversos impactos ambientais. No meio socioeconômico: geram conflito de uso e ocupação do solo, alterações nas atividades econômicas das regiões por onde a rodovia passa, mudanças nas condições de emprego e qualidade de vida para a população, segurança do tráfego, ruído, vibrações, emissões atmosféricas que podem ter efeito sobre a saúde humana, desapropriações, riscos ao patrimônio cultural, histórico e arqueológico, travessias/intrusão urbana, uso indevido da faixa de domínio da rodovia (BATISTELLI, 2007).

A mudança significativa na mobilidade das pessoas nas cidades brasileiras teve início na década de 1960, quando o processo intenso de urbanização se associou ao aumento do uso

de veículos motorizados, tanto os automóveis, quanto as motocicletas. Uma exposição significativa dessa transformação pode ser vista por meio do exemplo do Rio de Janeiro. O Gráfico 1, apresenta a mobilidade dessa cidade em dois momentos diferentes, 1950 e 2005.

Gráfico 1 – Mobilidade do Rio de Janeiro (1950-2005).

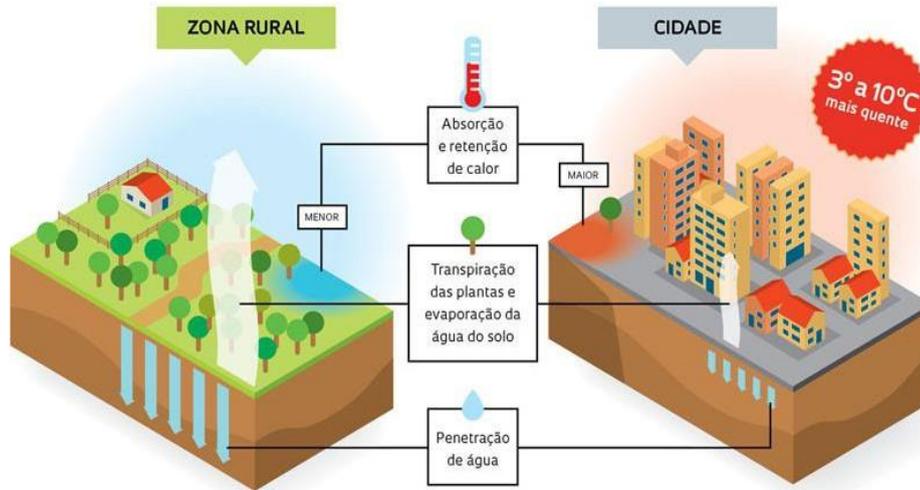


Fonte: GEIPOT (1985); ANTP (2005).

No Gráfico 1, percebe-se a ausência do meio de transporte do tipo bonde e o elevado aumento do uso do ônibus como transporte público e um grande aumento da utilização do automóvel como transporte individual. Em suma, a cidade converteu uma mobilidade basicamente pública e elétrica (bonde e trem), para outra mobilidade pública e individual que dependem de combustíveis fósseis, que é o caso do automóvel particular (SCHVAMBACH, 2022).

Devido à grande concentração de asfalto, ruas, avenidas e concreto (prédios, casas e outras construções). Nas cidades, a temperatura média costuma ser mais elevada do que nas regiões rurais mais próximas. Como demonstrado na Figura 1, ao compararmos as temperaturas nas áreas rurais e urbanas, percebe-se que nas áreas rurais geralmente tem arborização predominante, existência de terreno natural e um mínimo possível de construções civis, o que caracteriza uma área com propriedades térmicas de condução de calor lenta e diminuição na temperatura, além de maior permeabilidade dos solos, já nas áreas urbanas as temperaturas são mais elevadas, isso devido aos mais diversos fatores, tais como: centros urbanos pouco arborizados, terreno revestido por material artificial e uma predominante impermeabilização do solo com seu uso, contribuindo para uma elevação na diferença de temperatura entre essas regiões, o que gera o fenômeno de ilhas de calor urbano, corroborando com Silva (2022).

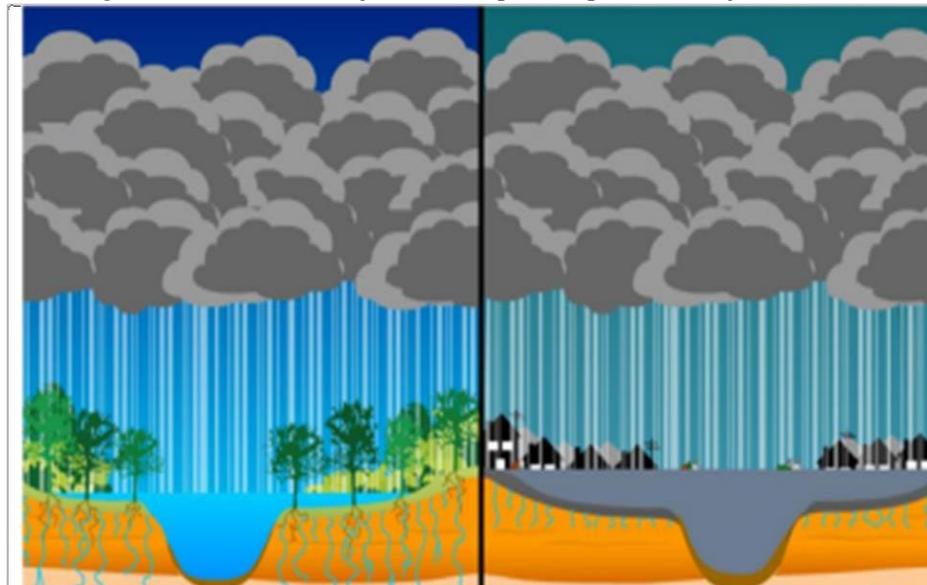
Figura 1 – Comparativo climático da zona rural e urbana.



Fonte: Pivetta (2012).

Quando se trata de planejamento ambiental, a urbanização deve ser feita levando em consideração as características geológicas dos terrenos, bem como deve acontecer à implantação de infraestrutura, como: a pavimentação e a drenagem das águas pluviais, pois quando não ocorre esse procedimento, ou seja, quando os fatores geológicos não são avaliados e respeitados, geralmente acontecem acidentes geológicos, como erosão acelerada, áreas urbanas com riscos de afundamento, alagamentos e inundação, entre outros (BERTÉ, 2009), como visto na Figura 2.

Figura 2 – Efeito urbanização, antes e após a impermeabilização do solo.



Fonte: Berté (2009)

Além disso, dentro dos problemas sociais causados pela infraestrutura cinza, segundo Mouette (1998), existe também a condição de barreira ao fato da imposição de uma não travessia ou, no mínimo, de uma dificuldade de travessia. A barreira, constituída pela própria

via, é o espaço construído e impermeável, de ocupação veicular, onde não se pode cruzar. Sendo assim, o pedestre amplia as distâncias a serem percorridas, podendo inibir ou mesmo anular viagens potenciais. Um sério exemplo do efeito barreira é mostrado na Figura 3.

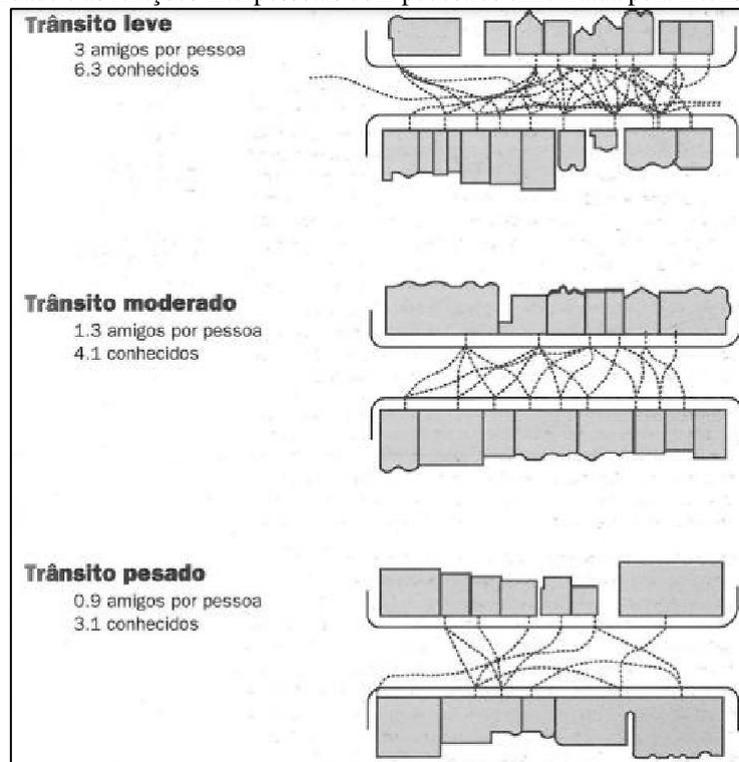
Figura 3 – Efeito barreira.



Fonte: Detran-MT (2019)

Logo, esse efeito barreira impossibilita a interação entre as pessoas dificultando interação entres os sujeitos, deslocamento, além de uma grande diferença comportamental entre as pessoas em convívio em uma sociedade, na Figura 4 vê-se uma pesquisa realizada por Rogers e Gumuchdjan (2013), em que aponta que o trafego urbano destrói o sentido de comunidade de uma rua, e diminui os contatos entre pessoas a medida que o trânsito aumenta.

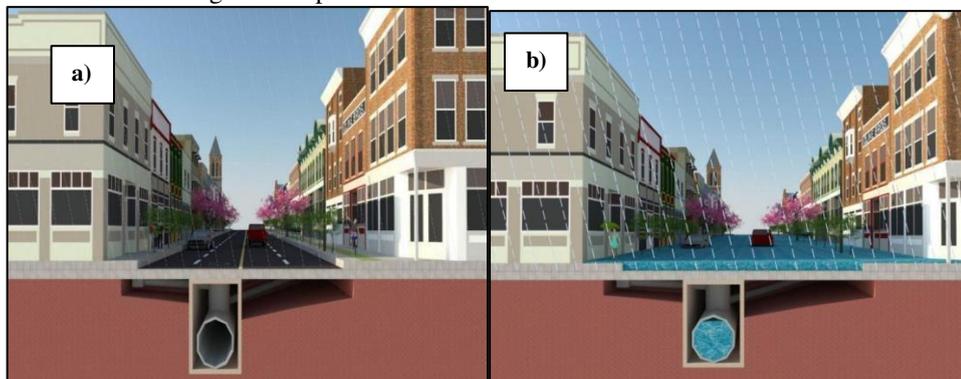
Figura 4 – Mobilidade e as relações interpessoais com pedestres dificultada pela intensidade do tráfego.



Fonte: Rogers e Gumuchdjan(2013).

Partindo para questões estruturais, sabe-se que a drenagem é um fator importante no planejamento e desenvolvimento das cidades. Segue na Figura 5, como funciona o processo de drenagem das ruas e seu comportamento diante das chuvas. Na Figura 5a, vê-se o uso e ocupação do solo, totalmente impermeabilizado por edificações pela via, e o sistema de drenagem sem chuvas. Na Figura 5b, vê-se coma expansão urbana e o conseqüente aumento das áreas impermeabilizadas nas cidades ocorre grande aumento no volume das águas de drenagem pluvial e diminuição no tempo de concentração na bacia, o que provoca sobrecarga na macrodrenagem, acarretando quase sempre inundações, erosões nas margens, danos a pontes e estradas, entre outras coisas (AGSOLVE MONITORAMENTO AMBIENTAL, 2007).

Figura 5-Impactos do mal uso do solo das áreas urbanas.



Fonte:Bonniecarrère (2017).

Portanto, embora a infraestrutura cinza possa ter impactos positivos, como o acesso a serviços essenciais, a melhoria da qualidade de vida e o impulso ao desenvolvimento econômico, também apresenta desafios e impactos negativos, como a degradação ambiental, a demanda por recursos naturais, a poluição e os custos financeiros associados à construção e manutenção.

Para garantir um desenvolvimento sustentável, é importante considerar abordagens de infraestrutura verde, que integram soluções baseadas na natureza e tecnologias mais ambientalmente amigáveis, objetivo da próxima subseção.

A infraestrutura verde, como telhados verdes, sistemas de retenção de água da chuva e energia renovável, pode ajudar a reduzir os impactos negativos da infraestrutura cinza e promover a resiliência e a sustentabilidade.

5.2 A INFRAESTRUTURA VERDE COMO ALTERNATIVA A INFRAESTRUTURA CINZA

A infraestrutura verde pode ser definida como uma rede interconectada

estrategicamente planejada e gerida de áreas naturais, paisagens rurais e outras áreas livres que conserva os valores e funções dos ecossistemas naturais, mantém o ar e a água limpos, e proporciona um grande leque de benefícios para o homem e a vida silvestre, de acordo com Benedict e McMahon (2006) *apud* Vasconcellos (2011).

O conceito infraestrutura verde vem sendo indagado em conferências em todo o mundo. Segundo Herzog e Rosa (2010), o planejamento de uma infraestrutura verde propicia a integração da natureza na cidade, de modo que venha ser mais sustentável. A sua implantação traz alguns benefícios, como a diminuição de enchentes, a conservação de áreas naturais, melhoria na qualidade do ar, a proteção e recuperação da fauna e flora, entre outras.

A infraestrutura verde surge com o sentido oposto da infraestrutura convencional compostas por ruas, redes de esgoto e água. Logo, utilizam-se esses métodos naturais e tecnologias sustentáveis para auxiliar na recuperação de áreas deterioradas pela urbanização desenfreada, pela perda de vegetação e pela falta de planejamento urbano sustentável. Levando em conta que a inserção dessas tecnologias verdes possa ser mais econômica comparada à cinza (HERZOG; ROSA, 2010).

Segundo Cormiere Pellegrino (2008), a infraestrutura verde é uma maneira de usufruir e retribuir os serviços que a natureza pode realizar no ambiente urbano. Os elementos que compõem essa rede de infraestrutura podem ser adaptados em quase todas as paisagens urbanas, tendo um impacto significativo no incremento da qualidade ambiental de áreas já urbanizadas. Os processos naturais podem ofertar para as cidades: o abastecimento de água, o tratamento das águas pluviais, a melhoria do microclima, o sequestro de carbono, etc. Mesmo tendo um impacto significativo em áreas já urbanizadas, a infraestrutura verde deve ser planejada.

Diante dos conflitos socioambientais gerados pelo crescimento urbano, a infraestrutura verde, proposta por Herzog e Rosa (2010), possibilita a mitigação dos impactos negativos da urbanização, ao proporcionar alternativas de baixo consumo e eficiência energética, menor emissão dos gases de efeito estufa, estratégias de conservação e proteção da biodiversidade, e de prevenção e/ou diminuição da poluição das águas, do ar e do solo, entre outros. Por meio de uma rede multifuncional de espaços abertos, em que se adaptam os processos naturais nas áreas urbanas, que desempenham funções ecológicas, sociais, econômicas e culturais, sendo definida como uma rede interconectada estrategicamente planejada e gerida de áreas naturais, paisagens rurais e outras áreas livres que conserva os valores e funções dos ecossistemas naturais, mantém o ar e a água limpos, e proporciona um grande leque de benefícios para o

homem e a vida silvestre.

As árvores, essenciais na infraestrutura verde, têm funções ecológicas insubstituíveis, como: contribuir significativamente para prevenir erosão e assoreamento de corpos d'água; promover a infiltração das águas das chuvas, reduzindo o impacto das gotas que compactam o solo; capturar gases de efeito estufa; ser habitat para diversas espécies promovendo a biodiversidade, mitigar efeitos de ilhas de calor, para citar algumas. A floresta urbana consiste no somatório de todas as árvores que se encontram na cidade, em parques e praças, ruas e fragmentos de matas (HOUGH, 1994; NEWMAN; BEATLEY; BOYER, 2009).

Visa, também, buscar oportunidades de transportes alternativos não poluentes que estimulam uma vida urbana ativa e saudável, e promover o uso de energias renováveis sempre que possível. Esses espaços ganhos dos veículos são devolvidos para os cidadãos para que ruas voltem a ser lugares vivos, de encontros sociais e com comércio e serviços ativos (JACOBS, 1992).

O planejamento da infraestrutura verde integra os diversos meios de transporte, de maneira a permitir que pedestres e bicicletas utilizem transporte de massa de forma bem articulada e confortável (AHERN, 2009).

Bem planejada, implementada e monitorada, a infraestrutura verde pode se constituir no alicerce para a resiliência das cidades. Pode ser um meio de adaptar e regenerar o tecido urbano de modo a torná-lo resiliente aos impactos causados pelas mudanças climáticas como também preparar para uma economia de baixo carbono. Ela aumenta a capacidade de resposta e recuperação a eventos climáticos, propicia mudança das fontes de energias poluentes ou de alto custo para fontes renováveis, promove a produção de alimentos perto da fonte consumidora, além de melhorar a saúde de seus habitantes ao possibilitar transportes ativos como caminhada e bicicleta (HERZOG; ROSA, 2010).

Para que o planejamento e projeto da infraestrutura verde sejam de fato eficientes e eficazes, é preciso ter uma abordagem sistêmica, abrangente e transdisciplinar, deve ser planejada, assim áreas frágeis e de grande valor ambiental podem ser conservadas, como: áreas alagadas, corredores ripários, encostas instáveis com risco de deslizamento e fragmentos de ecossistemas nativos (AHERN, 2009).

Os benefícios para promovidos pela infraestrutura verde são inúmeros como: promover a infiltração, detenção e retenção das águas das chuvas no local, evitando o escoamento superficial; filtrar as águas de escoamento superficial nos primeiros 10 minutos da chuva, provenientes de calçadas e vias pavimentadas contaminadas por resíduos de óleo,

borracha de pneu e partículas de poluição; criar habitat e conectividade para a biodiversidade; amenizar as temperaturas internas em edificações e mitigar as ilhas de calor; promover a circulação de pedestres e bicicletas em ambientes sombreados, agradáveis e seguros; diminuir a velocidade dos veículos; conter encostas e margens de cursos d'água para evitar deslizamentos e assoreamento.

Logo, devem ser incluídas nos projetos e planejamentos, devendo ser incorporadas às áreas já urbanizadas, quando houver oportunidades como reformas, renovações e adaptações das edificações e demais espaços impermeabilizados existentes.

A Figura 6 mostra algumas soluções de uso alternativo de estrutura verde nos ambientes.

Figura 6 – Soluções com uso de estrutura verde.

À ESCALA DOS EDIFÍCIOS	ESPAÇO PÚBLICO	RECURSOS HÍDRICOS E SISTEMAS DE DRENAGEM
<ul style="list-style-type: none"> Telhados verdes (vegetação) Pomares em altura Terraços frescos Captação de águas pluviais Fachadas verdes Ações em pátios comunitários Reecologização dos espaços entre os edifícios 	<ul style="list-style-type: none"> Mobiliário de rua Pavimentos permeáveis Espaços urbanos confortáveis Microclimas urbanos Loteamento de jardins Parques e florestas urbanos Renaturalização de zonas abandonadas 	<ul style="list-style-type: none"> Sistemas de drenagem urbana sustentável Recuperação de lagoas e lagos Renaturalização de rios e ribeiras Planícies aluviais controladas
		Diferentes SBN categorizadas de acordo com a dimensão e o âmbito da intervenção
INFRAESTRUTURAS DE TRANSPORTE LINEARES	ZONAS NATURAIS E TERRENOS RURAIS	LITORAL/COSTA
<ul style="list-style-type: none"> Ecologização de ruas Pavimentos permeáveis Ecologização de infraestruturas de transporte lineares de grande capacidade 	<ul style="list-style-type: none"> Zonas naturais protegidas Várzeas Parques na periferia urbana Gestão dos terrenos rurais 	<ul style="list-style-type: none"> Recuperação de dunas Regeneração de praias Regeneração de pântanos salgados e várzeas costeiras Criação de recifes de ostras

Fonte: Rozado (2019)

Logo, as infraestruturas verdes garantem diversas funções e benefícios em um mesmo espaço. Essas funções podem ser sociais (espaços verdes e drenagem de água), econômicas (valorização de imóveis e criação de emprego) e ambientais (conservação da biodiversidade). Então, a conservação e recuperação do ecossistema são elementos fundamentais da infraestrutura verde, tornando-a necessária à sua implantação, considerando seu enorme potencial para solucionar externalidades negativas causadas, outrora, pela infraestrutura cinza.

6 CONCLUSÃO

A pesquisa presente buscou fazer uma análise acerca da infraestrutura cinza com relação aos aspectos de mobilidade, uso e ocupação do solo no Brasil. Para tanto, investigou-se na literatura com se forma a infraestrutura cinza nos espaços urbanos visitando diversos autores que evidenciaram pontos positivos e negativos, dentre as quais evidenciou-se como pontos positivos como acesso a serviços essenciais, a melhoria da qualidade de vida e o impulso ao desenvolvimento econômico. Por outro lado, tem como ponto negativos e desafios a degradação ambiental, a demanda por recursos naturais, a poluição e os custos financeiros associados à construção e manutenção.

Quanto aos impactos relativos mobilidade, a infraestrutura cinza, evidenciou-se impactos como: congestionamentos e poluição do ar; ruído; desapropriações; falta de segurança no trânsito. Quanto ao uso e ocupação do solo tem-se impactos como: impermeabilização do solo; deslizamentos; erosão acelerada; degradação ambiental; custos financeiros para construção e manutenção.

Por último, quanto a infraestrutura verde como alternativa aos impactos apontados, da infraestrutura cinza, evidenciou-se como uma solução para o desenvolvimento sustentável, onde se integram ações levando em consideração o meio ambiente, tecnologias mais ambientalmente amigáveis como telhados verdes, sistemas de retenção de água da chuva e energia renovável, áreas naturais arborizadas, praças permeáveis, telhados verdes, minimizando as externalidades negativas com resiliência e a sustentabilidade.

Por fim, conclui-se com este trabalho que a infraestrutura verde vem como alternativa a infraestrutura cinza, oferecendo inúmeros benefícios, como: diminuição das enchentes, deslizamentos, a preservação de áreas naturais, qualidade do ar, qualidade de vida, proteção e restauração da fauna e flora, redução das ilhas de calor, transformam toda a paisagem cinza, em áreas vivas, agrupando natureza, arte, mobilidade com o uso de transportes “limpos”, pedestres e bicicletas, aumentando a interação entre as pessoas e ainda ajudando para uma economia de baixo carbono. Mas para isso, se faz necessária a percepção da população sobre o planejamento e a proteção dos espaços verdes, pois a infraestrutura verde é desenvolvida exatamente para que a ocupação aconteça sem riscos à população e para proporcionar serviços ecológicos em benefício das pessoas.

REFERÊNCIAS

- ACSELRAD, H. Sentidos da sustentabilidade urbana. *In*: ACSELRAD, Henri (Org.). **A duração das cidades: sustentabilidade e risco nas políticas urbanas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2009.
- AGSOLVE MONITORAMENTO AMBIENTAL. **Conhecimento do ciclo hidrológico das cidades facilita preservação**. 2007.
- AHERN, J. **Sustainability, urbanism and resilience**. Palestra na Primeira Conferência de Humanidades e Indústria Criativa, Universidade de Tecnologia Nacional Chyn-Yi, Taichung, Taiwan, 4 de junho de 2009. p. 4-22.
- ALMEIDA, R. P. **Desenvolvimento urbano, infraestrutura e dinâmica imobiliária**. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2019. Disponível em https://www.researchgate.net/profile/Renan-Almeida-3/publication/330741008_Desenvolvimento_Urbano_Infraestrutura_e_Dinamica_Imobiliaria/links/5c51f33992851c22a39bdb57/Desenvolvimento-Urbano-Infraestrutura-e-Dinamica-Imobiliaria.pdf. Acesso em 28 jun. 2023.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES-ANTP. 2005
- BATISTELLI, G. M. B. **Amina residual na flotação catiônica reversa de minério de ferro**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Metalúrgica e de Minas) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte-MG, 2007. Disponível <http://hdl.handle.net/1843/MAPO-7R5PXY>. Acesso em 28 jun. 2023.
- BERTÉ, R. **Gestão socioambiental no Brasil**. Curitiba: Ibpx, São Paulo: Saraiva, 2009.
- BONNECARRÈRE, J. **Conceitos básicos de hidrologia: hidrologia urbana**. Universidade de São Paulo-Escola Politécnica. 2017. Disponível em https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4120765/mod_resource/content/1/PHA%203337%20-%20Aula%206%20%20No%20C%20A7oes%20de%20Hidrologia_2017.pdf. Acesso: 15 set. 2022.
- BRASIL. **Lei nº 12,5887**: institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Brasília-DF. Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm. Acesso em 28 jun. 2023.
- CASTRO, A. A. B. da C.; MELO, R. A. de; SILVEIRA, J. A. R. da; SILVA, G. J. A.; LAPA, T. A. Interfaces rodoviário urbanas no processo de produção das cidades estudo de caso do contorno rodoviário de João Pessoa, PB, Brasil. **Ambiente Construído**, v. 15, n. 3, 2015. Disponível em <https://doi.org/10.1590/s1678-86212015000300034>. Acesso em 28 jun. 2023.
- CORMIER, N. S., PELLEGRINO, P. R. M. Infraestrutura verde: uma estratégia paisagística para a água urbana. **Paisagem Ambiente**, v. 25, p. 125-142. 2008.

DETRAN-MT. *Anuário Estatístico aponta mais de 800 mil infrações de trânsito em 2019*. Acesso em 27 jun 2023. Disponível em: <https://www.detran.mt.gov.br/-/15193538-anuario-estatistico-aponta-mais-de-800-mil-infracoes-de-transito-em-2019>.

FARR, D. **Sustainableurbanism:urban design withnature**. *John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, NJ*, 2008.

GRUPO DE ESTUDOS DE INTEGRAÇÃO DA POLÍTICA DE TRANSPORTES-GEIPOT. 1985

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. Ed. São Paulo: atlas, 2010.

HERZOG, C. P. **Guaratiba verde**: subsídios para o projeto de infraestrutura verde em área de expansão urbana na Cidade do Rio de Janeiro. Dissertação (Mestrado em Urbanismo), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009. Disponível em <https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/3858/4/735219.pdf>. Acesso em 28 jun. 2023.

HERZOG, C. P.; ROSA, L. Z. Infraestrutura verde: sustentabilidade e resiliência para a paisagem urbana. **Revista Labverde**, n. 1, p. 92-115, 2012. Disponível em <https://www.revistas.usp.br/revistalabverde/article/view/61281>. Acesso em 28 jun. 2023.

HÖLTZ, F. da C. **Uso de concreto permeável na drenagem urbana: análise da viabilidade técnica e do impacto ambiental**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2011.

HISAYASU, T.Y. S.; PELLEGRINO, P.R.M. Infraestrutura verde para setor de urbanização informal em área de mananciais na região metropolitana de São Paulo. **Revista FAU/USP**. 2009. Disponível em: <https://tfg2006-2014.fau.usp.br/tr/091/a064.html>. Acesso em: 28 jun. 2023.

HODSON, M.; MARVIN, S. *Cancitiesshapesocio-technicaltransitionsandhowwouldweknowiftheywere*. **ResearchPolicy**, v. 39, 2010, p. 477-485. Disponível em <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.01.020>. Acesso em 15 maio 2023.

HOUGH, M. **Design withcitynature: an overview of some issues**. *In: The Ecological City*. (orgs.), PLATT, R.H.; ROWNTREE, R.A.; MUICK, P. C. The Univerisityof Massachusetts Press, Amherst, 1994. p. 40-48

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. **Censo brasileiro de 2020**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA-IPEA. **A nova lei de diretrizes nacional da mobilidade urbana**. Comunicado 128, 2012.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA-IPEA. **Infraestrutura econômica no Brasil**: diagnósticos e perspectivas para 2025. Livro 6, v. 1. ProjetoPerspectivas do DesenvolvimentoBrasileiro. 2010.

JACOBS, J. **The death and life ofgreat american cities**. New York:Vintage Books, 1992.

- MENESES, F. A. B. **Análise e tratamento de trechos rodoviários críticos em ambientes de grandes centros urbanos**. 2001. 251 f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia de Transporte) - COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.
- MORENO, R.; MOMM, S. O conceito de infraestrutura e a gestão de águas pluviais: a aplicação do conceito de vazão de base em projetos da Região Metropolitana de São Paulo (Brasil). *In: ENANPUR*, 18. Natal, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/336720368_o_conceito_de_infraestrutura_e_a_gestao_de_aguas_pluviais_a_aplicacao_do_conceito_de_vazao_de_base_em_projetos_da_Regiao_Metropolitana_de_Sao_Paulo_Brasil. Acesso em 15 maio 2023.
- MOUETTE, D. **Os pedestres e o efeito barreira**. Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.
- MOURA, N. C. B. The jaguaré creek revitalization project: transforming São Paulo through a green stormwater infrastructure. **Procedia Engineering**, v. 198, 2017, p. 894–906. Disponível em <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.07.165>. Acesso em 28 jun. 2023.
- NEWMAN, P.; BEATLEY, T.; BOYER, H. **Resilient cities: responding to peak oil and climate change**. Island Press, Washington, 2009.
- PIVETTA, M. Ilha de calor na Amazônia. **Pesquisa FAPESP**, v. 200, out. 2012. Disponível em <https://revistapesquisa.fapesp.br/ilha-de-calor-na-amazonia/>. Acesso em 28 jun. 2023.
- RATTNER, H. Prefácio. In: ACSELRAD, Henri (Org.). **A duração das cidades: sustentabilidade e risco nas políticas urbanas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2009.
- ROGERS, R. **Cidades para um pequeno planeta**. 1. ed. Barcelona: Gustavo Gili. 2005.
- ROGERS, R.; GUMUCHDJIAN, P. **Cidades para um pequeno planeta**. 6. reimpressão. São Paulo: G. Gili, 2013.
- RORATO, L. C. **Mobilidade urbana em Santa Maria, RS: os desafios da integração territorial em áreas de alta privação social**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria-RS, 2023.
- SCHVAMBACH, A. **Efeito da implantação do plano de mobilidade urbana do município de Brusque/SC na emissão de gases de efeito estufa**. Dissertação (Mestrado Profissional em Clima e Ambiente) – Instituto Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2022. Disponível em <https://repositorio.ifsc.edu.br/handle/123456789/2718>. Acesso em 28 jun. 2023.
- SEVERINO, A. J. A pesquisa na pós-graduação em educação. **Revista Eletrônica de Educação**. São Carlos-SP: UFSCar, v.1, n. 1, p. 31-49, set. 2007. Disponível em <http://www.reveduc.ufscar.br>. Acesso em 28 jun. 2023.
- SILVA, A. P. D. **Sistema infravia: integração em desenho urbano e redes de infraestrutura**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Centro Tecnológico, Universidade

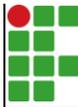
Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017. Disponível em <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/186525>. Acesso em 28 jun. 2023.

SILVA, A. J. R. **Utilização de resíduos de Polietileno de Alta Densidade (PEAD) para coloração de misturas asfálticas**. Dissertação (Mestrado Engenharia Civil e Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande. 2022.

SUDARIO, N.C.S; ALVES, P. *Mobilidade Urbana: utopia ou possibilidade?* Revista Vértice, p. 14 – 15, 01 fev. 2013.

TUCCI, C. E. M. Águas urbanas. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 22, n. 63, 2008. Disponível em <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10295>. Acesso em 28 jun. 2023.

VASCONCELLOS, E. A. **Transporte e mobilidade urbana**. Texto para discussão, n. 1552, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília, 2011.

	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
	Campus Cajazeiras - Código INEP: 25008978
	Rua José Antônio da Silva, 300, Jardim Oásis, CEP 58.900-000, Cajazeiras (PB)
	CNPJ: 10.783.898/0005-07 - Telefone: (83) 3532-4100

Documento Digitalizado Restrito

Entrega de TCC

Assunto:	Entrega de TCC
Assinado por:	Jose Alefe
Tipo do Documento:	Tese
Situação:	Finalizado
Nível de Acesso:	Restrito
Hipótese Legal:	Informação Pessoal (Art. 31 da Lei no 12.527/2011)
Tipo da Conferência:	Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- José Alefe Vicente dos Santos, ALUNO (201922200005) DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL - CAJAZEIRAS, em 15/11/2023 18:41:07.

Este documento foi armazenado no SUAP em 15/11/2023. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 995329

Código de Autenticação: 294f2d2f63

