



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

JOSEILMA ARAÚJO SANTOS

**“CIDADES INTELIGENTES” COMO FERRAMENTA PARA
MELHORIAS NA MOBILIDADE URBANA DE ARACAJU**

SÃO CRISTÓVÃO - SE
2019

JOSEILMA ARAÚJO SANTOS

**“CIDADES INTELIGENTES” COMO FERRAMENTA PARA
MELHORIAS NA MOBILIDADE URBANA DE ARACAJU**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal de Sergipe, Centro de
Ciências Exatas e Tecnologia, Departamento
de Engenharia Civil, como requisito parcial
para obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Civil.

Orientador: Prof. MSc. Joelson Hora Costa

SÃO CRISTÓVÃO-SE
2019

É concedida, à Universidade Federal de Sergipe, permissão para reproduzir cópias desta monografia e emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. A autora reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte deste trabalho acadêmico pode ser reproduzida sem a autorização por escrito da autora.



Assinatura do autor

Santos, Joseilma Araújo

“Cidades inteligentes” como ferramenta para melhorias na mobilidade urbana de Aracaju/Joseilma Araújo Santos, São Cristóvão-SE, 2019.

54p.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso. Departamento de Engenharia Civil. Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.

1. Engenharia Civil. I. Universidade Federal de Sergipe. CCET.
II. Título.

JOSEILMA ARAÚJO SANTOS

**“CIDADES INTELIGENTES” COMO FERRAMENTA PARA
MELHORIAS NA MOBILIDADE URBANA DE ARACAJU**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Sergipe (UFS) como requisito para o título de Bacharel em Engenharia Civil.

Aprovada em: 26 de Abril de 2019.

BANCA EXAMINADORA

NOTA _____

(Prof. MSc. Joelson Hora Costa)
(Orientador)

NOTA _____

(Prof. Dr. Fernando Silva Albuquerque)
(1º Examinador)

NOTA _____

(Profª. MSc. Franciely Abati Miranda)
(2º Examinador)

“Por mais inteligente que alguém seja, é impossível saber tudo; portanto, não é nenhuma vergonha desconhecer alguma coisa”.

(Mokiti Okada).

AGRADECIMENTOS

Ao meu professor orientador, MSc. Joelson Hora Costa, por sua orientação e atenção dada para elaboração deste trabalho.

Aos meus familiares, pelo apoio psicológico e incentivo financeiro.

SANTOS, Joseilma Araújo. “Cidades inteligentes” como ferramenta para melhorias na mobilidade urbana de Aracaju. 2019. 54f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Sergipe – São Cristóvão/SE, 2019.

Joseilma Araújo Santos: e-mail: jozir@bol.com.br

Joelson Hora Costa (Orientador): e-mail: joelsonhcosta@gmail.com

RESUMO

Este estudo parte da premissa de que mundo atual está a cada dia mais populoso e isso tem contribuído para que as cidades, principalmente as grandes metrópoles, tornem-se caóticas, contexto em que reduz a qualidade de vida dos cidadãos que enfrentam um cotidiano permeado de significativos desafios, inclusive em termos de mobilidade urbana. O objetivo principal é diagnosticar ações para mobilidade urbana em Aracaju, por meio dos conceitos de cidades inteligentes, baseada em novas tecnologias e na análise de dados de infraestrutura urbana. O conceito de cidades inteligentes é caracterizado através de pesquisa bibliográfica. Analisa-se o planejamento urbano da prefeitura de Aracaju, com foco em mobilidade urbana e identifica as ações que trazem Aracaju para um contexto de cidades inteligentes. A pesquisa de campo foi realizada por meio de questionário aplicado nas plataformas digitais do *Survey monkey* e *Google forms*, de 13 de novembro até 13 de dezembro de 2014 e de 19 de janeiro até 18 de fevereiro de 2019. Quando finalizado este último período, o total de participantes foi 98. Constatou-se que a ferramenta de diagnóstico e análise utilizada é adequada para verificar o que a gestão vem desenvolvendo em relação à mobilidade urbana. Todavia, não apresentou o resultado esperado em relação ao uso de cidades inteligentes como ferramenta de melhoria na mobilidade urbana, pois inserções de tecnologias nesse processo se restringem à implantação dos semáforos inteligentes e sua central de comando.

Palavras-chave: Cidades inteligentes, planejamento urbano, mobilidade urbana.

ABSTRACT

This study is founded on the premise that today's world is more and more populous, and this has contributed to the cities, mainly the big metropolises, becoming chaotic, a context in which it reduces the quality of life of citizens who face a daily life permeated by substantial challenges, including in terms of urban mobility. The main objective is to diagnose actions for urban mobility in Aracaju, through the concepts of smart cities, based on new technologies and the analysis of urban infrastructure data. The concept of smart cities is characterized by bibliographical research. It analyzes the urban planning of the city of Aracaju, focusing on urban mobility and identifies the actions that bring Aracaju to a context of smart cities. The field research was carried out by means of a questionnaire applied in the digital platforms of Survey monkey and Google forms, from November 13 until December 13, 2014 and from January 19 until February 18, 2019. At the end of this last period, the total number of participants was 98. It was verified that the diagnostic and analysis tool used is adequate to verify what management has been developing in relation to urban mobility. However, it did not present the expected result in relation to the use of smart cities as a tool to improve urban mobility, because insertions of technologies in this process are restricted to the deployment of intelligent traffic lights and its command center.

Keywords: Smart cities, urban planning, urban mobility.

SUMÁRIO

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 9 |
| 1.1 | OBJETIVO GERAL..... | 10 |
| 1.2 | OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 10 |
| 2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA..... | 11 |
| 2.1 | CIDADES INTELIGENTES – <i>SMART CITIES</i> | 11 |
| 2.1.1 | Conceito..... | 11 |
| 2.1.2 | Desafios e oportunidades..... | 13 |
| 2.2 | SUSTENTABILIDADE..... | 14 |
| 2.3 | MOBILIDADE URBANA | 16 |
| 2.3.1 | Crescimento da população urbana..... | 17 |
| 2.3.2 | Transporte individual..... | 19 |
| 2.3.3 | Planejamento da mobilidade urbana..... | 20 |
| 2.3.4 | Política Nacional de Mobilidade Urbana..... | 21 |
| 2.4 | PLANEJAMENTO URBANO DE ARACAJU | 22 |
| 2.4.1 | Região Metropolitana de Aracaju..... | 23 |
| 2.4.2 | Plano Diretor de Aracaju | 24 |
| 3 | MÉTODOS DE PESQUISA | 27 |
| 3.1 | DELINEAMENTO DA PESQUISA..... | 27 |
| 3.1.1 | Pesquisa bibliográfica e documental | 28 |
| 3.1.2 | Estudo de caso | 28 |
| 3.1.3 | Tratamento dos Dados | 29 |
| 3.1.4 | Análise dos Dados | 29 |
| 4 | ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS | 30 |
| 4.1 | ANÁLISE DA MOBILIDADE URBANA EM ARACAJU..... | 30 |
| 4.1.1 | Perfil socioeconômico | 30 |
| 4.1.2 | Meio de transporte utilizado durante a semana e justificativa da escolha..... | 31 |
| 4.1.3 | Qualidade da mobilidade urbana em Aracaju..... | 32 |
| 4.1.4 | Tempo médio gasto nos deslocamentos diários | 33 |
| 4.1.5 | Motivo dos engarrafamentos no trânsito | 34 |
| 4.1.6 | Hábito de dar carona..... | 34 |
| 4.1.7 | Ações para melhoria da mobilidade urbana | 35 |
| 4.1.8 | Opinião sobre o planejamento da mobilidade urbana | 35 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 4.2 | ANÁLISE DA GESTÃO E DO PLANEJAMENTO URBANO DE ARACAJU | 36 |
| 4.3 | ANÁLISE DAS AÇÕES PARA MELHORIA DA MOBILIDADE URBANA DE ARACAJU..... | 38 |
| 5 | PROPOSTAS E CONSIDERAÇÕES FINAIS | 43 |
| 5.1 | PROPOSTAS PARA MELHORIA DA MOBILIDADE URBANA DE ARACAJU .. | 43 |
| 5.1.1 | Compartilhamento de bicicletas | 43 |
| 5.1.2 | Sistema integrado de transporte..... | 44 |
| 5.1.3 | Mobilidade sustentável..... | 44 |
| 5.1.4 | Isolamento de áreas centrais | 45 |
| 5.1.5 | Carona solidária..... | 45 |
| 5.1.6 | Considerações finais | 46 |
| | REFERÊNCIAS..... | 49 |
| | APÊNDICES | 52 |
| | Apêndice A – Pesquisa sobre mobilidade urbana aplicada em 2014 e 2019 | 53 |
| | Apêndice B – Roteiro de Entrevista sobre o Plano de Mobilidade Urbana de Aracaju - Gestão 2017/2020 | 54 |

1 INTRODUÇÃO

O significativo crescimento da urbanização mundial é mencionado pelo último relatório “Perspectivas da Urbanização Mundial” (*World Urbanization Prospects*), da Organização das Nações Unidas (ONU), segundo o qual, mais da metade da referida população vive em zonas urbanizadas, estimando-se que se podem somar 2,5 mil milhões em 2050, conforme o Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais (DESA) (2018). Também segundo o DESA, Divisão de População da ONU (2018), a perspectiva da urbanização mundial no período 2015-2020 é de 1,09%.

No Brasil, Aracaju é conhecida como “cidade planejada” e, embora, em seu espaço urbano, apresente vários exemplos de problemas semelhantes aos das demais regiões metropolitanas do Brasil (MACHADO, 2012), não é classificada como metrópole, pois a população estimada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para 2018 foi de menos de 650.000 habitantes (IBGE, 2010). Cabe ressaltar que esse Instituto realiza o censo populacional a cada dez anos, de modo que o próximo será em 2020.

Desse modo, a problemática deste estudo está no fato de que, dentre outras dificuldades, Aracaju vem enfrentando problemas relativos à mobilidade, possivelmente atribuídos às seguintes questões: a falta de plano de mobilidade urbana, de atualização do plano diretor e de acompanhamento do intenso crescimento imobiliário, assim como inadequada infraestrutura das zonas adensadas, ineficiência do transporte público, priorização do transporte individual e o não incentivo do uso de bicicletas etc.

Assim, é suficiente viver em um centro urbano para saber que a celeridade do aumento populacional urbano e causa problemas que exigem soluções igualmente rápidas e que atendam a dinâmica da cidade. Trata-se de problemas ambientais urbanos (lixo e poluição: do ar, da água, visual e sonora) e de problemas sociais urbanos (violência e mobilidade urbana inadequada).

Nesse contexto, Campos (2014) refere que as “cidades inteligentes” se transformaram em tema de grande importância nas discussões sobre desenvolvimento urbano sustentável, porque, por ser rápido, o crescimento das cidades dificulta os planejamentos urbanos, que devem ser adequados às necessidades das pessoas.

De fato, as cidades estão evoluindo a metrópoles, de modo que as necessidades mostram uma realidade emergente, onde as mudanças de paradigmas para o novo tipo de planejamento se faz necessário, a exemplo da sustentabilidade no contexto de cidades

inteligentes, como se encontra descrito neste estudo. Portanto, a urbanização vem trazendo sérios problemas a população, principalmente nos grandes centros urbanos.

Assim sendo, este estudo parte da premissa segundo a qual, em oposição a problemas decorrentes da rápida urbanização, a idealização das cidades no sentido de se tornarem mais inteligentes, autossustentáveis, vincula-se ao conceito de mobilidade urbana e consequente melhoria qualidade de vida das pessoas.

Portanto, introduzir o conceito de cidades inteligentes como ferramenta para melhoria da mobilidade urbana de Aracaju, é elevar a cidade ao nível de desenvolvimento urbano sustentável, onde a mobilidade urbana funcione. O uso das tecnologias contribui para que isso ocorra, no entanto, é necessário que o planejamento urbano esteja alinhado a projetos do planejamento estratégico, e que os mesmos possam solucionar a problemática urbana da cidade.

1.1 OBJETIVO GERAL

Este trabalho tem como objetivo principal diagnosticar ações para mobilidade urbana em Aracaju, por meio dos conceitos de cidades inteligentes, baseada em novas tecnologias e na análise de dados de infraestrutura urbana.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar o conceito de cidades inteligentes através de pesquisa bibliográfica;
- Analisar o planejamento urbano da prefeitura de Aracaju, com foco na mobilidade urbana;
- Identificar as ações que podem levar Aracaju para um contexto de cidades inteligentes.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 CIDADES INTELIGENTES – *SMART CITIES*

2.1.1 Conceito

A literatura sobre o tema mostra que não há consenso sobre o conceito de “cidades inteligentes”, o qual parece variar de acordo com a necessidade das populações e das comunidades. No Quadro 1, encontram-se diferentes conceitos de cidades inteligentes:

Quadro 1 – Conceitos de Cidades Inteligentes

| Conceito de Cidades Inteligentes | Autor(es) |
|---|---|
| “Iniciativas de Cidades Inteligentes buscam melhorar o desempenho urbano pela utilização de dados, informação e tecnologias de informação (TI) para oferecer serviços mais eficientes aos cidadãos, para monitorar e otimizar a infraestrutura existente, para aumentar a colaboração entre diferentes atores econômicos e para encorajar modelos de negócio inovadores em ambos setores público e privado”. | Marsal-Lacuna <i>et al.</i> (2014, p. 618). |
| “Uma cidade inteligente é entendida como uma certa habilidade intelectual que trata de diversos aspectos socioeconômicos e sociotécnicos inovadores de crescimento. Esses aspectos levam a conceitos de cidades inteligentes, tais como ‘verde’ se referindo à infraestrutura urbana para proteção ambiental e redução da emissão de CO ₂ , ‘interconectado’ relacionado à revolução da economia da banda larga, ‘inteligente’ declarando a capacidade de produzir informação de valor agregado do processamento dos dados em tempo real da cidade dos sensores e ativadores, enquanto que os termos cidades ‘inovadoras’ e de ‘conhecimento’ intercambiavelmente se referem à habilidade da cidade em gerar inovação baseada em capital humano criativo e cheio de conhecimento”. | Zygiaris (2013, p. 218). |
| “Cidades inteligentes do futuro demandarão políticas de desenvolvimento urbano sustentável onde todos os cidadãos, incluindo os pobres, possam viver bem e as atrações dos centros e cidades sejam preservadas [...]. [...] são cidades que apresentam elevada qualidade de vida; [...] que perseguem o desenvolvimento econômico sustentável através de investimentos em capital humano e social e em infraestruturas de comunicação modernas e em infraestruturas tradicionais (tecnologias de informação e comunicação e transportes); e gerenciam recursos naturais através de políticas participativas. [...] deveriam também ser sustentáveis, convergindo objetivos ambientais, sociais e econômicos”. | Thuzar (2011, p. 96). |
| “O uso de tecnologias de Computação Inteligente para tornar os serviços e componentes de infraestrutura críticos de uma cidade – os quais incluem a administração da cidade, educação, saúde, segurança pública, mercado imobiliário, transporte e utilidades – mais inteligentes, interconectados e eficientes”. | Washburn <i>et al.</i> (2010, p. 2). |

Fonte: Adaptado de Tatto *et al.* (2018).

Nos conceitos mostrados no Quadro 1, é possível notar que o capital humano é citado por dois autores, todavia, como base de diferentes objetivos, ou seja: para Thuzar (2011),

destina-se ao desenvolvimento econômico sustentável, na medida em que, para Zygiaris (2013) é designado à geração de inovação/conhecimento. Há, também, variadas considerações sobre infraestrutura: Marsal-Lacuna *et al.* (2014) entendem que a infraestrutura existente deve ser monitorada e aprimorada, enquanto para Thuzar (2011) é necessário investir em infraestruturas de comunicação modernas e tradicionais (tecnologias de informação e comunicação e transportes) e, para Zygiaris (2013) infraestrutura urbana relaciona-se ao “verde”, ou seja, deve ter como objetivo a proteção ambiental. Por fim, todos os autores incluem as tecnologias da informação e/ou comunicação nos respectivos conceitos de cidades inteligentes.

De acordo com Albino, Berardi e Dangelico (2015, p. 10) a falta de consenso sobre a expressão “cidades inteligentes” se deve ao fato de que o mesmo vem sendo empregado em dois domínios, sendo: o domínio *hard*, que abrange os âmbitos das “edificações, redes de energia, recursos naturais, gestão hídrica, gestão de resíduos, mobilidade e logística”, onde a aplicação das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) é mais decisiva; e o domínio *soft*, que compreende as esferas da “educação, cultura, inovações de políticas, inclusão social e governo”.

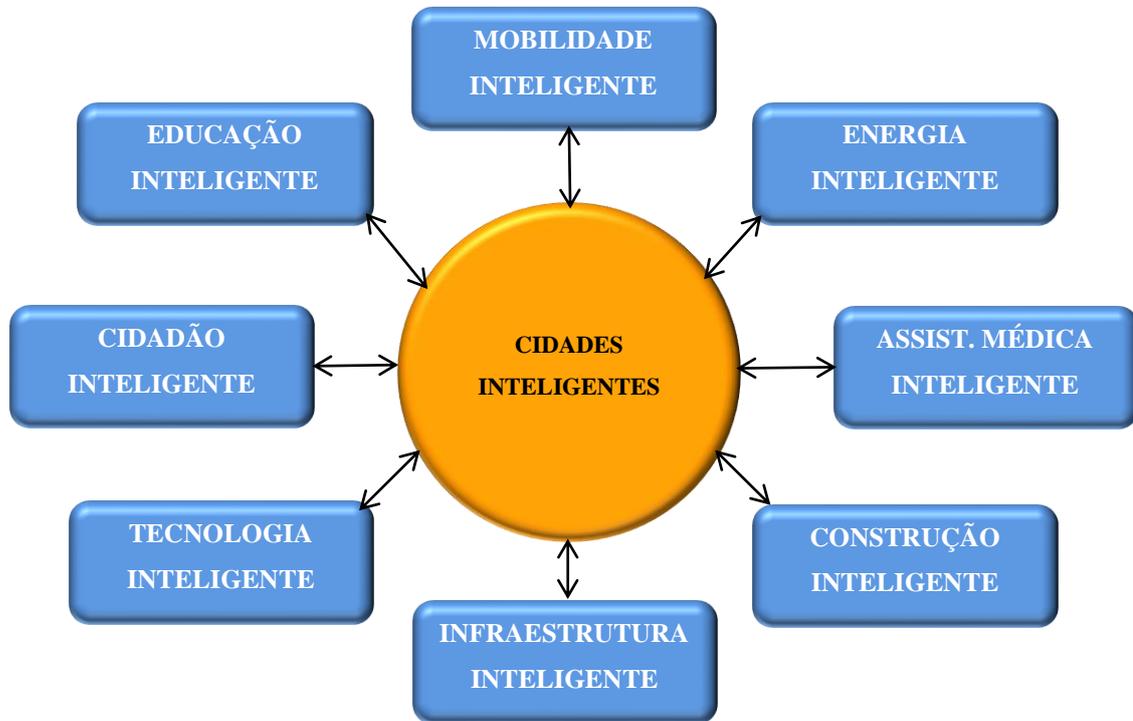
Assim sendo, como critério universal, a Cidade Inteligente deve incluir a sustentabilidade, designada à garantia de que uma nova racionalidade seja aplicada para tornar o aglomerado urbano compatível com um novo conceito de progresso e um novo estilo de vida. Neste contexto, das cidades inteligentes, faz parte o desenvolvimento sustentável, que implica promoção do crescimento sem desperdício dos recursos naturais, reposição destes e redução da emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE).

Outro aspecto importante relacionado à ideia de cidades inteligentes é o gerenciamento de novos desafios próprios da atualidade. Desse modo, “cidades ao redor do mundo têm começado a procurar soluções que habilitem a conexão dos transportes, os usos mistos dos terrenos e serviços de alta qualidade com benefícios de longo prazo para a economia” (ALBINO; BERARDI; DANGELICO, 2015, p. 4). Em cidades de diferentes partes do mundo é possível constatar que foram implementadas iniciativas consideradas inteligentes, notando-se uma utilização ampla de TICs nas cidades. Entretanto, concorda-se com os referidos autores no sentido de que o conceito de cidade inteligente não se restringe ao uso de TICs nas cidades.

Apesar da variedade de sentidos, no âmbito da União Europeia uma cidade inteligente é aquela que exhibe uma ou mais das seguintes características: “a) economia inteligente; b) pessoas inteligentes; c) ambiente inteligente; d) governança inteligente; e) mobilidade

inteligente; e f) o modo de vida inteligente”¹ (DAMERI; ROSENTHAL-SABROUX, 2014, pp. 8-10). Essas características se encontram no Projeto da Faculdade de Engenharia Universidade do Porto (FEUP) (2015), conforme mostrado na Figura 1.

Figura 1 - Características de uma cidade inteligente



Fonte: Adaptado de Projeto FEUP (2015).

2.1.2 Desafios e oportunidades

Em países nos quais ocorre crescimento exponencial da população, apresentam “necessidades imediatas para desenvolver cidades mais inteligentes”, a exemplo da China e do Brasil, cujas “demandas de curto prazo são mais urgentes”, abrangendo:

[...] a preparação para inundações, prevenção de apagões, congestionamentos, superlotação e dificuldades logísticas que acompanham a urbanização acelerada — enquanto competem pela atenção mundial. Em alguns casos, novas cidades ou bairros estão literalmente sendo construídos a partir do zero, permitindo que a infraestrutura da cidade inteligente seja desenvolvida logo no seu início (AUON, 2014, p. 5).

¹ Livre tradução.

Ainda conforme esse autor, oportunidades semelhantes são consideradas por economias maduras, como da Europa Ocidental, Estados Unidos, Japão, todavia, não raro, há diferentes desafios. Trata-se de nações cujas pessoas são muito envolvidas, as gestões sofisticadas e contam com investimentos, inclusive, em inovação tecnológica. Todavia, os sistemas desses países estão se tornando ultrapassados devido a alguns fatores, a exemplo do raro compartilhamento de informações, que funcionam “sob a responsabilidade de diferentes departamentos ou jurisdições públicas”. Portanto, por força da célere industrialização das novas economias, “os países mais antigos e desenvolvidos estão descobrindo a necessidade de competir ferozmente no cenário mundial por talentos e investimentos” (AUON, 2014, p. 5).

Um grande projeto rodoviário pode ser considerado necessário com o objetivo de solucionar congestionamentos, podendo contar com o apoio público a partir de alguma etapa intermediária na implementação de tecnologias de gerenciamento de tráfego para a infraestrutura de veículos existente. Um exemplo de cidade tradicionalmente congestionada é Mumbai, na Índia, que “implementou a solução de sistema de controle de tráfego da Schneider Electric para otimizar o tráfego em 253 cruzamentos, em tempo real”. O tráfego é supervisionado por uma central de controle de gerenciamento, de forma que reage a interrupções no trânsito. Como resultado, foi constatada redução de 12% no tempo médio de tráfego na cidade e de 85% no consumo de energia dos semáforos. “As reduções de custo, combinadas com melhorias na qualidade de vida, tornaram esse programa de cidade inteligente um sucesso para os cidadãos de Mumbai” (AUON, 2014, p. 5).

Os desafios não são identificados apenas no âmbito da sociedade global, mas também “a complexidade dos desafios exige respostas locais, articuladas aos contextos regionais, e o protagonismo e criatividade individuais, alimentados pelo coletivo”. As demandas incluem “novas soluções de transporte, educação, saúde, geração e distribuição de energia, segurança e alimentação, que assumam como lemas eficiência, descentralização e interconexão”. Além disso: “Tecnologias e processos tradicionais junto ao atual modelo de desenvolvimento e ao limite dos recursos naturais compõem uma equação insolúvel; por isso, ‘eficiência’ é palavra de ordem. A sociedade global e a organização em Estados-nação se chocam” (MONZONI; NICOLLETTI, 2015, p. 92).

2.2 SUSTENTABILIDADE

O conceito de sustentabilidade, assim como ocorre com “cidades inteligentes”, varia. Todavia, parece claro que, em um determinado ponto, seu paradigma é comum a todos, vez

que é aplicável “a todas as formas de eficiência energética e de redução de desperdício”. No contexto da mobilidade urbana, a sustentabilidade designa:

[...] a mais correta alocação de recursos como, por exemplo, os que fortalecem a mobilidade urbana, não apenas integrando e sincronizando sinais, mas também dessincronizando horários de trabalho, o que diminui engarrafamentos e encurta o tempo de locomoção. Da mesma forma, trabalhar em casa ou aproximar a casa do trabalho são medidas que aliviam a circulação urbana (CAMARGO, 2015 p. 18).

Essa variedade acerca do significado e da abrangência de sustentabilidade se relaciona diretamente com as variáveis independentes, que englobam questões sociais, de energia, econômicas e ambientais. Trata-se das seguintes áreas de atuações específicas: social, governamental, ambiental, econômica,

Ao abranger a “humanização das cidades”, sustentabilidade promove o capital social e a sociabilidade, que melhoram a segurança, combatem o isolamento e resolvem numerosos problemas diários, de baixa e média complexidade, pelo meio da vida comunitária mais intensa. Antes de qualquer coisa é necessário que a cidade inteligente seja o melhor lugar para se viver. Nesse contexto, “o urbanismo planejado é parte deste ingrediente, que exige não apenas ousadia para criar novos formatos urbanos, mas também capacidade de aliviar tensões sociais, reduzir diferenças e, ao mesmo tempo, promover a mobilidade social” (CAMARGO, 2015 p. 6).

Sustentabilidade diz respeito à gestão governamental, sobretudo no tocante ao que é planejado, em um modelo de governança, em que políticas públicas são criadas de forma a contribuir para que a cidade se desenvolva de modo integrado e inovador, tornando-se uma cidade mais inteligente. Desse modo, “pressupõe uma visão holística e sistêmica do espaço urbano e a integração efetiva dos vários atores e setores urbanos [...]” sendo necessário investir em inovação tecnológica, assim como na própria gestão, planejamento, modelo de governança e políticas públicas (CAMPOS, 2015, p. 7).

De acordo com a Comissão de Sustentabilidade do Instituto Federal de São Paulo (BRASIL, 2016a), ao usar o termo “sustentabilidade”, definem-se ações e atividades humanas cujo objetivo é satisfazer as necessidades atuais dos cidadãos, sem, no entanto, comprometer o futuro das próximas gerações. Significa que a sustentabilidade relaciona-se diretamente com o desenvolvimento econômico e material, sem causar danos ao meio ambiente, principalmente quando os recursos naturais são utilizados de modo inteligente para que eles se mantenham no futuro. Dentre outros, são exemplos de ações ambientais relacionadas à sustentabilidade:

- Exploração dos recursos vegetais de florestas e matas de forma controlada, garantindo o replantio sempre que necessário,
- Preservação total de áreas verdes não destinadas à exploração econômica,
- Incentivo da produção e do consumo de alimentos orgânicos, pois estes não agredem a natureza além de serem benéficos à saúde dos seres humanos,
- Exploração dos recursos minerais (petróleo, carvão, minérios) de forma controlada, racionalizada e com planejamento,
- Uso de fontes de energia limpas e renováveis (eólica, geotérmica e hidráulica) para diminuir o consumo de combustíveis fósseis. Esta ação, além de preservar as reservas de recursos minerais, visa diminuir a poluição do ar,
- Desenvolvimento da gestão sustentável nas empresas para diminuir o desperdício de matéria-prima e desenvolvimento de produtos com baixo consumo de energia (BRASIL, 2016b).

Quanto à sustentabilidade econômica, Zylbersztajn e Lins (2010 *apud* COSTA *et al.*, 2018, p. 364), definem como “um conjunto de práticas aplicadas nos setores econômicos, financeiros e administrativos que visam ao desenvolvimento econômico de um país ou empresa, preservando o meio ambiente e garantindo a manutenção dos recursos naturais para as futuras gerações”.

Portanto, a concretização de tais ações e aspectos da sustentabilidade nos contextos social, ambiental, econômico e governamental, beneficia governos, cidadãos e as futuras gerações, porque fomentam o desenvolvimento econômico e a preservação ambiental.

2.3 MOBILIDADE URBANA

A mobilidade pode ser definida como uma característica relacionada aos deslocamentos, no espaço urbano, feitos por cidadãos — pedestres, ciclistas, usuários de transportes coletivos ou motoristas — a caminho de escola, empresa, diversão etc. Desse modo, a mobilidade urbana adequada é indispensável para que as cidades exerçam seu significativo papel nas diferentes relações de permuta de bens e serviços, cultura e conhecimento entre seus habitantes (BRASIL, 2006c).

Cabe destacar que existem fatores que afetam a mobilidade urbana, como “a renda do indivíduo, idade, sexo, capacidade para compreender mensagens, capacidade para utilizar

veículos e equipamentos do transporte, entre outros. Todas essas variáveis podem implicar em redução permanente ou temporária de movimentação” (BRASIL, 2006c, p. 19).

A mobilidade urbana de uma região é também um dos fatores que determinam o seu grau de desenvolvimento. Tal afirmação se evidencia na relação metrópole-colônia, uma vez que, geralmente, o interesse maior da metrópole é obter lucros a partir de sua colônia. Com isso, o que ganhavam era investido em vários setores da própria colônia para que se desenvolvesse e gerasse lucros maiores. Um desses setores é o de transportes, visto que, quanto mais rápido fosse a circulação de cargas e pessoas na colônia, mais elevada seria a balança comercial da metrópole. Logo, desde os primórdios, quanto mais desenvolvida for determinada região, mais avançado é o seu sistema de transporte.

Segundo Nobre (2014), nas últimas cinco décadas, a mobilidade urbana tem sido a área mais impactada pelo processo de urbanização, principalmente em países em desenvolvimento. O aumento constante da frota de veículos circulantes, aliado à falta de planejamento e infraestrutura, impacta negativamente na sustentabilidade das cidades.

Luz, Borges e Norenberg (2018, p. 499) fazem referência à “estrutura viária redes de mobilidade suave”, como indispensável para o planejamento urbano, que deve ser elaborado considerando as potencialidades do lugar. O conceito de mobilidade suave, segundo Viegas (2008 *apud* LUZ; BORGES; NORENBERG, 2018, p. 499), diz respeito a “permitir o acesso às necessidades dos usuários, possibilitando ao pedestre ou ao ciclista acessibilidade de maneira mais saudável e segura, evitando os conflitos entre os condutores de veículos”.

Assim, mobilidade urbana ideal é aquela que permite que todo e qualquer cidadão e carga se movimentem no município, independentemente de como seja feito esse deslocamento. Desse modo, é necessário que haja acessibilidade para todos, o que é proporcionado por uma ampla infraestrutura que atenda às diferentes demandas: criação e manutenção de ciclofaixas e ciclovias; conservação de calçadas para que o pedestre transite segura e confortavelmente, possuindo acesso para deficientes físicos e piso tátil para deficientes visuais; fixação e manutenção de faixas exclusivas para ônibus em trechos mais movimentados, assim como de passarelas em trechos mais movimentados e perigosos, para que os pedestres façam travessias seguras.

2.3.1 Crescimento da população urbana

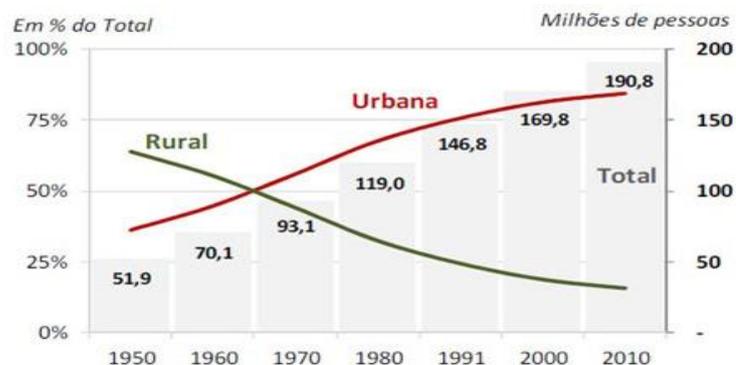
As transformações desde o surgimento das primeiras cidades até os dias atuais têm sido significativas. Sobretudo devido à Revolução Industrial e ao crescimento da população

mundial, os governos tinham que oferecer serviços às suas comunidades e administrar os crescentes desafios de gestão urbana. Atualmente, o fato que tem preocupado os especialistas é o crescimento das cidades sem um devido planejamento (NOBRE, 2014).

Semelhante às cidades, a população mundial cresce de tal modo que, hoje, passa de cerca de sete bilhões de pessoas, das quais, mais de três bilhões e meio vivem em áreas urbanas, sendo previsto para o ano 2030 mais de cinco bilhões de pessoas. Assim sendo, não apenas a falta de planejamento é responsável por alguns dos graves problemas que afetam as cidades, mas, também, o crescimento desigual da população urbana, sobretudo nos países em desenvolvimento (LEITE; AWAD, 2012).

Desse modo, estima-se que, nas próximas três décadas, a população urbana mundial esteja em torno de 81%, e que a população urbana da África e Ásia terá um aumento de 100%. No Brasil, essa tendência parece ser maior, pois, segundo o Censo de 2010 IBGE, a população urbana do país aumentou de 81,2% em 2000, para 84,3% em 2010, que representa em torno de 23 milhões de pessoas a mais nas áreas urbanas, conforme mostrado na Figura 2 (BRASIL, 2010).

Figura 2 - População rural e urbana no Brasil (1950-2010)



Fonte: Brasil (2010).

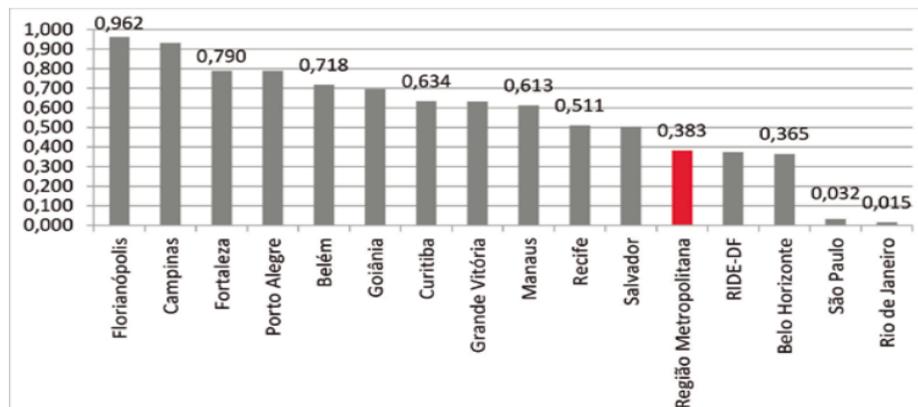
A grande concentração da população nas áreas urbanas aumenta os desafios de adaptação de infraestrutura das cidades, para que elas sejam capazes de suportar o adensamento do espaço urbano. Com o crescimento das cidades, o planejamento urbano tem grande importância, aliado à implantação de políticas públicas que venham assegurar a qualidade de vida da população.

A falta de infraestrutura de serviços urbanos como transporte, saneamento, segurança, saúde, educação etc., demonstra evidentemente problemas urgentes, dentre eles, a dificuldade de locomoção de pessoas e cargas no espaço urbano.

O Observatório das Metrôpoles (INCT) lançou, em agosto de 2013, o livro “Índice de Bem-estar Urbano – IBEU”, com o propósito de oferecer a autoridades governamentais, universidades, movimentos sociais e sociedade civil em geral o mais novo instrumento para avaliação e formulação de políticas urbanas para o país. Com o IBEU, o instituto deu início à campanha “Pelo bem-estar urbano”, convidando a sociedade brasileira a escolher a ótica pela qual a Cidade deve ser tratada. Nele, desenvolveu-se uma metodologia de medição de bem-estar em cinco diferentes dimensões, para as 15 (quinze) regiões metropolitanas do Brasil: mobilidade, condições ambientais, condições habitacionais, atendimento de serviços coletivos e infraestrutura. A partir daí, foi criado um índice que varia de zero a um, para medir o bem-estar em cada dimensão, de modo que, quanto mais próximo de um, tão melhor é o resultado (NOBRE, 2014).

O resultado deste levantamento, mostrado na Figura 3, aponta a mobilidade urbana como dimensão de pior resultado, com o índice de quase 40% inferior à infraestrutura. Tal constatação confirma a percepção de todos que convivem com o aumento do tempo de viagem nos seus deslocamentos diários, e a necessidade da busca de soluções para a questão da mobilidade.

Figura 3 - Mobilidade urbana segundo regiões metropolitanas



Fonte: Brasil (2010).

2.3.2 Transporte individual

O crescimento da frota de veículos tem chamado a atenção, porque é superior ao crescimento populacional registrado nas últimas décadas:

De uma frota mundial de veículos de apenas 70 milhões, em 1950, registrou-se a marca de um bilhão de veículos em 2010. O crescimento médio mundial em cerca de 6 % ao ano, sendo superior em países em desenvolvimento, pois estes já possuem altos índices de veículos por habitantes (NOBRE, 2014, p. 203).

Neste sentido, Nobre (2014) acrescenta que os dados do Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN) revelam aumento superior das taxas em relação à média mundial no Brasil, de forma que:

Na última década a frota aumentou de 29,7 milhões para 64,8 milhões de veículos, levando a um crescimento anual de 8,1%. Com o aumento da população urbana e cerca de 63 milhões de veículos de passeio produzidos por ano, a escassez do espaço viário seria inevitável de solução cada vez mais complexa.

Para o referido autor, a falta de planejamento das cidades, a escassez de recursos para investimentos em infraestrutura, a limitação do espaço urbano e poucos investimentos em sistemas de transporte público estimula o uso de transporte individual. Para solucionar a questão da mobilidade é necessária a restrição do uso do carro particular em áreas de maior conflito urbano (NOBRE, 2014).

Por essas razões, é necessário que sejam criadas e concretizadas políticas públicas que otimizem o espaço urbano em termos de mobilidade, no caso, voltadas para uma adequada circulação no espaço viário.

2.3.3 Planejamento da mobilidade urbana

O planejamento da mobilidade urbana pode ser de dois tipos: planejamento reativo e planejamento proativo.

- Planejamento reativo (países em desenvolvimento): Nesta hipótese o planejamento da mobilidade está separado das questões de ocupação e uso do solo: a cidade cresce e se desenvolve sem respaldo de políticas públicas de indução de crescimento urbano. É realizado apenas um prévio diagnóstico das necessidades de deslocamentos e dimensiona a quantidade de transportes necessária, baseada na infraestrutura existente e na tentativa de melhor atender à demanda identificada.

- Planejamento proativo (países desenvolvidos): Neste caso, são observadas as normas de ocupação e uso do solo para induzir a ocupação do espaço urbano de forma racional e eficiente, otimizado os recursos de infraestrutura de oferta de serviços urbanos, dentre eles o de transporte. É realizado um diagnóstico mais profundo das necessidades de deslocamentos e dimensiona-se a oferta de transporte necessária, mais a simples indução racional do crescimento urbano tende a facilitar a solução de prover serviços de transporte para atender a demanda identificada (NOBRE, 2014).

Portanto, é possível constatar que o crescimento e o desenvolvimento das cidades exercem um impacto direto na questão da mobilidade urbana. No Brasil, as grandes cidades se expandiram gerando um desadensamento demográfico, o que eleva o custo per capita e implantação e manutenção dos serviços públicos, gerando uma insustentabilidade do sistema.

2.3.4 Política Nacional de Mobilidade Urbana

De acordo com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), a falta de políticas públicas para transporte de massa e mobilidade urbana, aliada a passagens cada vez mais caras, geraram um decréscimo de cerca de 30% no uso do transporte público no Brasil, nos últimos dez anos. Há cidades em que, a depender do trajeto, é menos dispendioso usar moto ou carro do que o ônibus, metrô ou trem (BRASIL, 2011). Ao considerar esse diagnóstico, entre outras formas, o governo criou políticas públicas “para melhorar a mobilidade nas cidades e desestimular a corrida ao transporte individual” (SENADO, 2012, p. 1). Neste sentido, foi sancionada a Lei n. 12.587, de 3 de janeiro de 2012, que institui as diretrizes para a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) e, dentre outras determinações, orienta os municípios a elaborar os seus próprios planos de mobilidade urbana, assim como:

Contrariando os atuais incentivos tributários dados pelo governo federal para a aquisição de carros e motocicletas, a lei estabelece como prioridade para as cidades o transporte coletivo, público e não motorizado, em vez do individual, particular e motorizado. Determina, ainda, princípios, diretrizes e instrumentos para orientar os municípios a planejar o sistema de transporte e de infraestrutura viária para a circulação de pessoas e cargas, que atenda à população e contribua para o desenvolvimento urbano sustentável. Para isso, prevê mecanismos para garantir preços acessíveis no transporte coletivo, vias exclusivas para ônibus e bicicletas, restrição de circulação de veículos

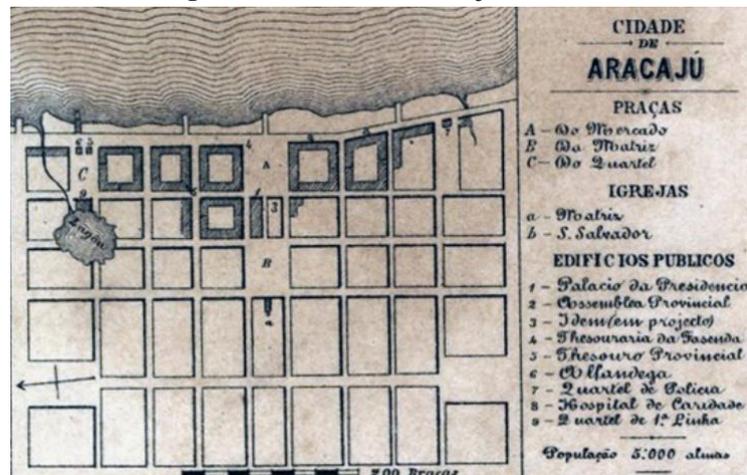
privados em determinados horários e cobrança de tarifa para utilização de infraestrutura urbana, como estacionamentos públicos. Não há menção específica à circulação de motocicletas (SENADO, 2012, p. 1).

Municípios com mais de 20 mil habitantes devem elaborar o Plano de Mobilidade Urbana em até três anos, de forma integrada ao plano diretor previsto pelo Estatuto da Cidade (Lei n. 10.257, de 10 de julho de 2001). Até então, apenas municípios com mais de 500 mil habitantes tinham essa obrigação. Com isso, o número de municípios que deverão elaborar um plano de mobilidade passa de 38 para 1.663. Caso a apresentação do plano não aconteça no prazo, o município ficará impedido de receber recursos federais destinados à mobilidade urbana (SENADO, 2011).

2.4 PLANEJAMENTO URBANO DE ARACAJU

Em 1855, São Cristóvão deixou de ser a capital administrativa da província, que passou a ser a nova cidade de Aracaju. A mudança atendeu à necessidade de uma capital com fácil acesso às atividades portuárias. O projeto de Aracaju também aconteceu como uma das cidades planejadas em traçado ortogonal estilo xadrez, conforme Figura 4.

Figura 4 - Planta de Aracaju em 1853



Fonte: Anaconi (2017).

O engenheiro Sebastião José Basílio Pirro, mesmo encontrando enormes dificuldades devido ao solo pantanoso conseguiu erguer a cidade, que prosperou rapidamente e contribuiu, em virtude de sua localização, para escoar a produção agrícola de Sergipe. O plano urbanístico de Pirro foi audacioso para a época, justamente por necessitar vencer a localização de pântanos e charcos (ANACONI, 2017).

Aracaju está localizada no centro-leste do Estado de Sergipe, é destacadamente a cidade mais importante do Estado de Sergipe. No seu território de apenas 181,857 Km² de extensão, representando apenas 0,82% de todo o território de Sergipe, está concentrado 39,7% do valor adicionado do Estado (PIB, 2018). Segundo dados do IBGE (BRASIL, 2018), Aracaju apresenta grande densidade demográfica, mais de 3.100 hab/km², conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Panorama estatístico da cidade de Aracaju

| INDICADORES | VALORES |
|--|------------------------------|
| Área da unidade territorial [2017] | 181,857 km ² |
| Densidade demográfica [2010] | 3.140,65 hab/km ² |
| Esgotamento sanitário adequado [2010] | 87,2 % |
| Arborização de vias públicas [2010] | 56,6 % |
| Urbanização de vias públicas [2010] | 55,4 % |
| Estabelecimentos de Saúde SUS [2009] | 115 estabelecimentos |
| Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) [2010] | 0,770 |
| PIB per capita [2016] | 25.717,68 R\$ |
| Taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade [2010] | 97,4 % |
| Salário médio mensal dos trabalhadores formais [2016] | 2,9 salários mínimos |

Fonte: Adaptado de Brasil (2018).

A população do município vem crescendo de forma rápida, no ultimo censo de 2010 era de 571.149 habitantes, está estimada em 650.000 habitantes para 2019. A cidade está entre as dez mais bem colocadas, quando se analisam variáveis socioeconômicas essenciais para ter uma qualidade vida melhor (BRASIL, 2010).

2.4.1 Região Metropolitana de Aracaju

No intuito de viabilizar as ações administrativas integradas relativas a planejamento, organização e execução de funções públicas de interesse comum, coordenando, também, a captação dos necessários recursos para os respectivos programas ou projetos, com referência ao novo espaço territorial delimitado da Região Metropolitana de Aracaju foi aprovada a lei complementar n. 25, de 29 de dezembro de 1955.

Art. 1º - Fica criada a Região Metropolitana de Aracaju, com vistas à realização, de forma integrada, das ações de organização, de planejamento e de execução de funções públicas do interesse comum.

Art. 2º - A Região Metropolitana de Aracaju é constituída pelo agrupamento dos Municípios de Aracaju, São Cristóvão, Nossa Senhora do Socorro e Barra dos Coqueiros, tendo como sede o Município de Aracaju.

Esses municípios integrados são chamados de Grande Aracaju, apesar de cada um deles ter características específicas, a integração é positiva, pois favorece o desadensamento demográfico, o planejamento urbano e a racionalização do sistema viário.

2.4.2 Plano Diretor de Aracaju

A aprovação do Estatuto da Cidade trouxe a obrigatoriedade do Plano Diretor como instrumento da política de desenvolvimento e expansão urbana, em cidades com mais de 20 mil habitantes. Para cumprir a legislação, a gestão municipal de Aracaju, em 1995 iniciou o processo de elaboração do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU) e dos Códigos de Obras e de Parcelamento do Solo, que só foi aprovado cinco anos após. Em 2005, um convênio foi firmado entre a Prefeitura de Aracaju e a Universidade Federal de Sergipe (UFS), que por meio de cooperação técnica foi feita uma revisão do plano e o adaptando a nova realidade.

Após os trâmites legais foi entregue ao Poder Legislativo, e realizadas audiências e debates no plenário até 2012, quando o Ministério Público apontou irregularidade, suspendendo o processo (CAU, 2018).

Já em 2015, o Poder Executivo retomou a revisão do Plano Diretor, dessa vez conduzido por técnicos da própria gestão e consultoria de um grupo de especialistas. Apesar de o grupo técnico finalizar a Minuta do Projeto de Lei, a Prefeitura não entregou à Câmara dos Vereadores até o final de 2015. Desse modo, Aracaju é regido por um código de obras de 1966 e o PDDU de 2000 (CAU, 2018).

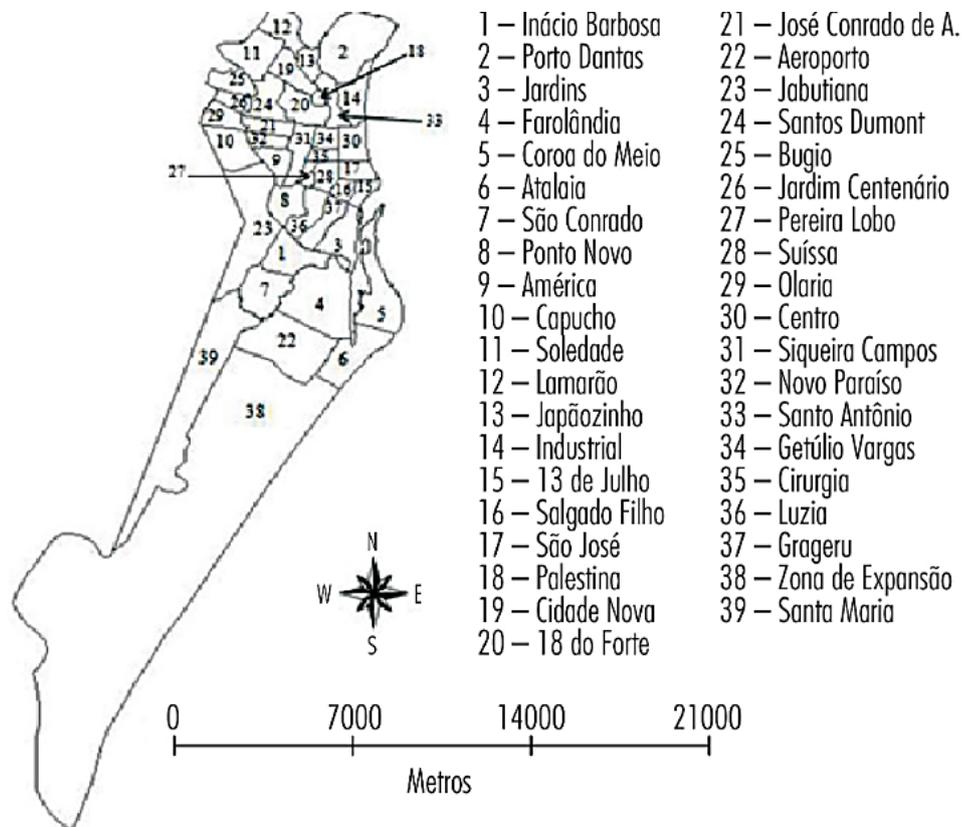
Para Machado (2012), com o processo de crescimento urbano intenso, Aracaju vem revelando a necessidade urgente de que seja elaborado um Plano Diretor de maneira democrática, que vise uma melhor qualidade de vida de sua população e de uma efetiva proteção ao meio ambiente.

Em seu espaço urbano, Aracaju apresenta vários exemplos de problemas semelhantes aos das demais regiões metropolitanas do Brasil, tais como: alta concentração populacional, déficit habitacional, alta valorização imobiliária,

segregação socioespacial, [...], crescente índice de criminalidade etc. Deste modo, necessita, urgentemente, de um plano diretor que atenda aos anseios da grande maioria de sua população, que vive em condições de habitação precária e sem saúde (MACHADO, 2012, p. 170).

Segundo o PDDU (2000), Aracaju está dividida em 39 bairros, oito zonas adensadas, conforme mostra a Figura 5. No entanto, na última década outros bairros foram surgindo sem que houvesse um planejamento urbano adequado, a exemplo do bairro 17 de Março, resultado da parceria com os governos federal e estadual por meio do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC).

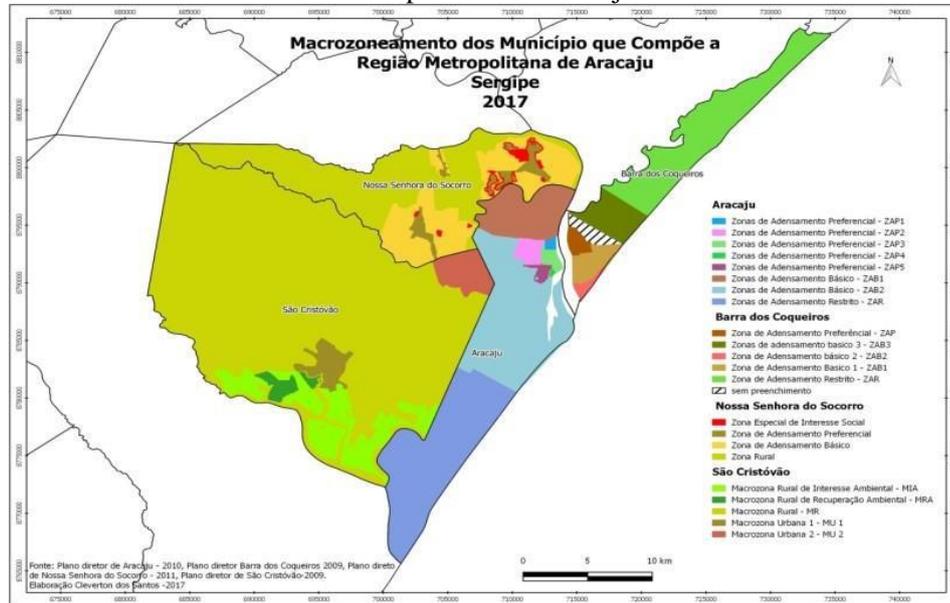
Figura 5 - Divisão dos Bairros de Aracaju



Fonte: Inagaki (2014).

Para Santos et al. (2017) o macrozoneamento (Figura 6) é uma referência para definição de prioridades em planejamento e gestão de regiões metropolitanas. A proposta do macrozoneamento da Região Metropolitana de Aracaju (RMA), utilizando as geotecnologias é um estudo de caso, baseado no zoneamento do plano diretor de todos os municípios que formam a unidade territorial.

Figura 6 – Representação espacial das macrozonas dos municípios que compõe a Região metropolitana de Aracaju



Fonte: Santos *et al.* (2017, p. 574).

Cabe destacar que geotecnologia ou é o conjunto de técnicas computacionais relacionadas à coleta, armazenamento e tratamento de informações espaciais ou georreferenciadas, para utilização em sistemas peculiares a cada aplicação que, de algum modo, utiliza-se do espaço físico geográfico. A principal característica das informações georreferenciadas é a localização, isto é, estão vinculadas a uma posição específica do globo terrestre através de suas coordenadas (PARANÁ, 2019).

Assim sendo, as geotecnologias consistem no conjunto de tecnologias para coleta, processamento, análise e disponibilização de informação com referência geográfica. Elas são constituídas por soluções em *hardware*, *software* e *peopleware* os quais, em conjunto, compõem-se em importantes ferramentas para a tomada de decisões. O desenvolvimento da tecnologia de geoprocessamento e de *softwares* gráficos resulta no surgimento de diversos termos para as muitas especialidades. São exemplos de geotecnologias: estão os *Geographic Information Systems* (GIS), também conhecidas, em Língua portuguesa como Sistemas de Informação Geográfica (SIG), Cartografia Digital, Sensoriamento Remoto por Satélites, *Global Positioning System* (GPS) / Sistema de Posicionamento Global, Aerofotogrametria, Geodésia e Topografia Clássica. São exemplos das áreas que podem utilizar essa tecnologia:

Gestão Municipal, Meio Ambiente, Agronegócios, serviços públicos de saneamento, energia elétrica e telecomunicações (PARANÁ, 2019).

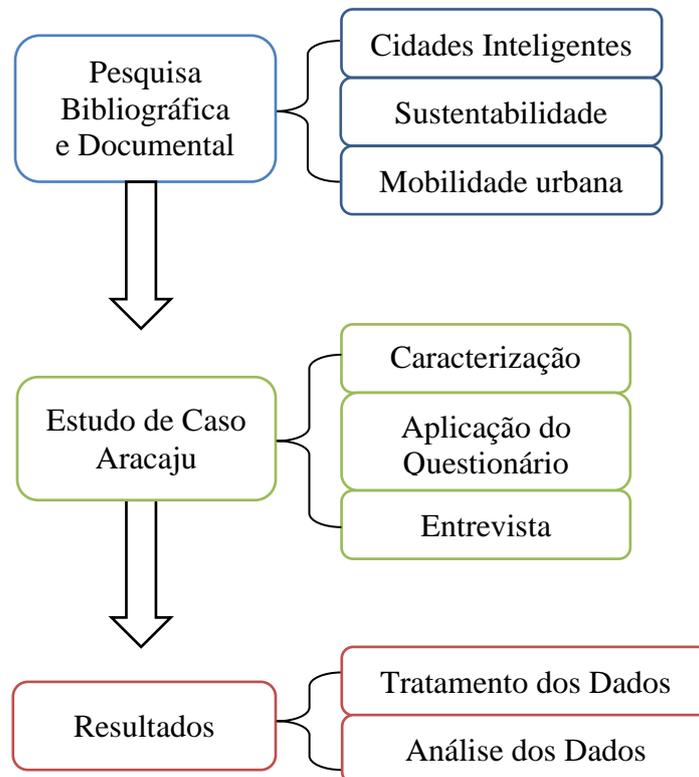
3 MÉTODOS DE PESQUISA

3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

A pesquisa científica se define de acordo com a seguinte classificação: abordagem (qualitativa e/ou quantitativa); natureza (básica ou aplicada); objetivos (exploratória, descritiva ou explicativa); procedimentos (experimental, bibliográfica, documental, de campo, *ex-post-facto*, levantamento, *survey*, estudo de caso, pesquisa participante, pesquisa-ação, etnográfica ou etnometodológica) (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

Assim, foi realizada uma pesquisa de método hipotético-dedutivo, pura (básica), ou seja, o resultado da pesquisa não tem aplicação imediata. Também é de abordagem qualitativa, dos tipos: bibliográfica, documental, descritiva, explicativa e estudo de caso, portanto, atendendo as etapas apresentadas a seguir.

Figura 7 – Delineamento da pesquisa



Fonte: Autor (2019).

3.1.1 Pesquisa bibliográfica e documental

A pesquisa bibliográfica incluiu livros, artigos e trabalhos de conclusão de curso, considerando se tratar de um tema emergente, que abrange a relação entre tecnologia e o cotidiano das pessoas, das necessidades do mercado e do surgimento de novas tecnologias. Quanto à pesquisa documental, abarcou, dentre outras: Lei 12.587/2012, Estatuto da Cidade e Lei Complementar n. 25/1955.

3.1.2 Estudo de caso

A primeira etapa da pesquisa de campo teve como público 251 respondentes participante, durante um período de trinta dias, através de questionário (Apêndice A) aplicado nas plataformas digitais do *Survey monkey* e *Google forms*, em dois momentos: de 13 de novembro até 13 de dezembro de 2014 (154 respondentes), na gestão do então prefeito de Aracaju, João Alves Filho, e de 19 de janeiro até 18 de fevereiro de 2019 (98 respondentes), na gestão do atual prefeito deste Município, Edvaldo Nogueira.

Convém ressaltar que o fato da amostra ser pequena sugere que o estudo tenha continuidade com uma amostra mais significativa.

O questionário com 12 (doze) perguntas fechadas – no formato de múltipla escolha, imparcial e objetivo – foi elaborado de modo a atender os objetivos deste estudo e que os participantes tivessem facilidade de compreensão.

Na segunda etapa, foram entrevistados (roteiro da entrevista no Apêndice B) três funcionários da Diretoria de Planejamento Urbano da Superintendência Municipal de Transporte e Trânsito (SMTT), membros da equipe responsável pela elaboração, implantação e gestão do Plano de Mobilidade Urbana da Prefeitura Municipal de Aracaju (PMA).

A caracterização foi planejada em três etapas: na primeira foram coletadas informações do planejamento urbano de Aracaju (histórico, dados estatísticos, plano diretor etc.) que possibilitaram o entendimento da dinâmica do adensamento dos bairros de Aracaju. Na segunda etapa, buscou-se identificar a existência de projetos voltados ao planejamento estratégico da PMA na gestão atual. Em seguida, foram planejadas visitas às Secretarias da Administração Pública, com o intuito de constatar o andamento de execução.

3.1.3 Tratamento dos Dados

Depois do período de trinta dias, a disponibilidade de acesso aos questionários foi encerrada, momento em que a tabulação dos dados foi realizada em planilha eletrônica, agrupado por ano (2014/2019) e posterior comparação dos resultados obtidos em cada um desses anos. As variáveis foram expressas em números e em porcentagens.

3.1.4 Análise dos Dados

Os dados foram analisados pela relação dos mesmos com as variáveis, considerando cada ano pesquisado, assim como utilizando medidas de dispersão e média aritmética.

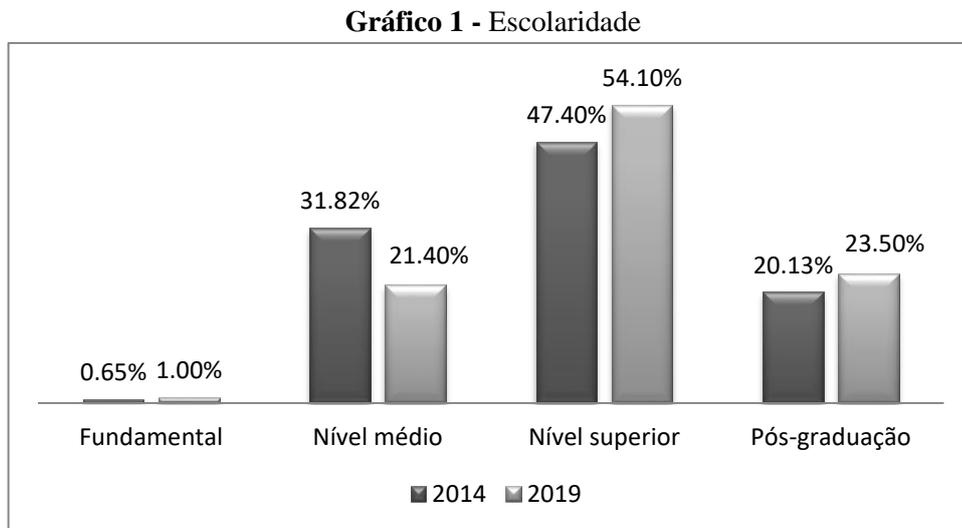
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 ANÁLISE DA MOBILIDADE URBANA EM ARACAJU

4.1.1 Perfil socioeconômico

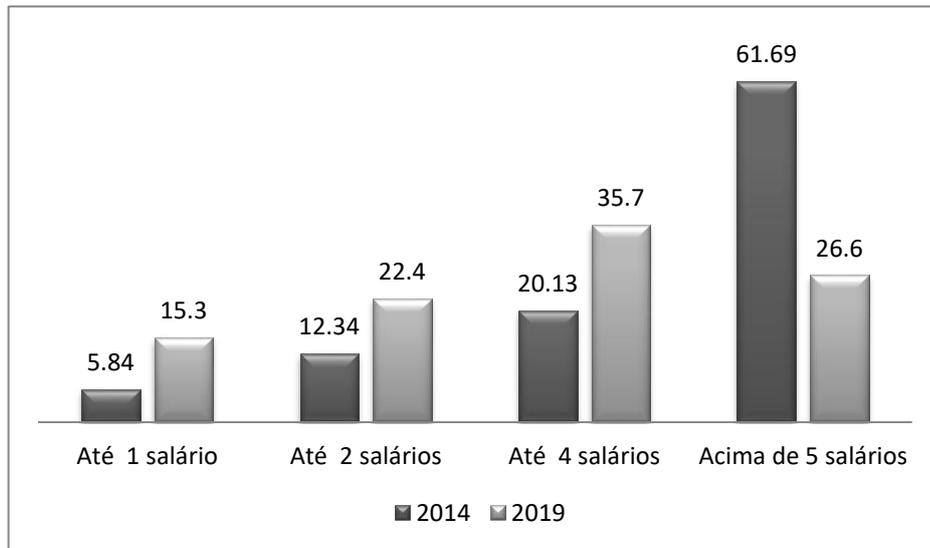
Para fins do presente estudo, o perfil socioeconômico dos participantes mostra, ainda que em parte, a realidade do público pesquisado, ressalte-se, que a amostra pesquisada é representativa da população de Aracaju. Assim, o público participante da pesquisa apresenta o seguinte perfil: a faixa etária da maioria dos respondentes, em 2014, está distribuída entre 21 e 44 anos, enquanto, em 2019, entre 17 e 40 anos.

O Gráfico 1 mostra que houve um interesse maior em relação à pesquisa, por parte de pessoas com nível superior e com pós-graduação, os quais, somados, correspondem a 77,6%, ou seja, mais da metade da amostra.



Fonte: Autor (2019).

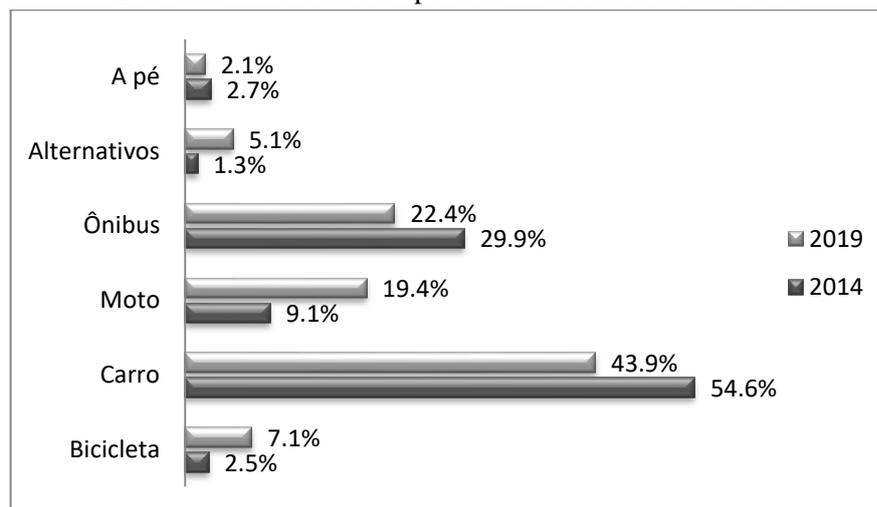
No tocante à renda familiar, em 2014 (61,69%) dos respondentes afirmou ter renda acima de 5 salários, o que não se repetiu em 2019 (35,7%), pois houve queda de 25,99% na renda dos que ganham acima de 5 salários mínimos, conforme o Gráfico 2.

Gráfico 2 - Renda familiar / salário mínimo

Fonte: Autor (2019).

4.1.2 Meio de transporte utilizado durante a semana e justificativa da escolha

O Gráfico 3 mostra que, tanto os participantes de 2014 (54,55%) como os de 2019 (43,90%) responderam, em sua maioria, que utilizam carro como meio de transporte durante a semana.

Gráfico 3 - Meio de transporte utilizado durante a semana

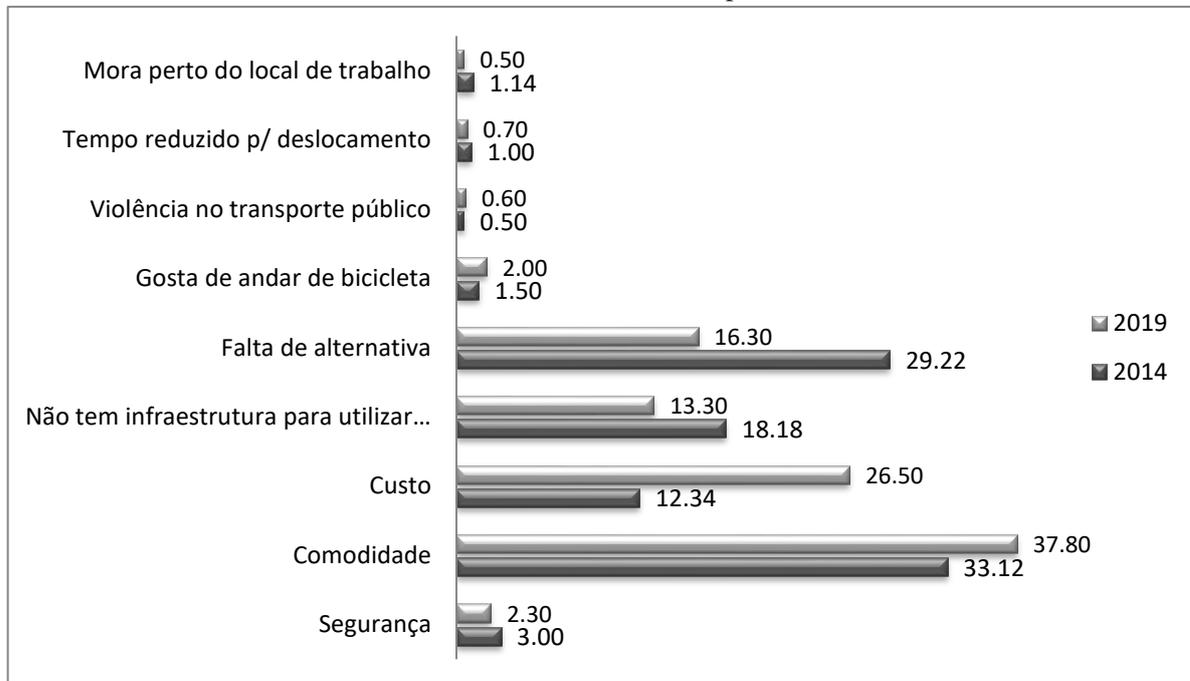
Fonte: Autor (2019).

Assim, o Gráfico 3 mostra que houve um decréscimo de 10,65% no uso de carro entre os anos de 2014 e 2019, que pode ser justificado pela situação econômica do país em ambos os anos pesquisados. Contudo, conforme a situação foi se agravando na economia, combinada

com a falta de ações voltadas para mobilidade da cidade e a alta dos preços nos combustíveis, etc., verifica-se, também, um aumento de 53,09% dos usuários de moto (de 9,10% em 2014, para 19,40%, em 2019) e de 64,79% dos usuários de bicicleta, sendo de 2,50% em 2014 para 7,10% em 2019. Houve uma queda de 33,26% no número de usuários de ônibus, quando comparados aqueles de 2014 com os de 2019, que pode ser consequência da má qualidade do serviço prestado do transporte público urbano.

No Gráfico 4, destaca-se a comodidade como o principal motivo de escolha do tipo de transporte utilizado durante a semana, acompanhado da falta de alternativa de transporte, custo e não tem estrutura para utilizar outro meio de transporte. As demais opções ficaram abaixo de 2%.

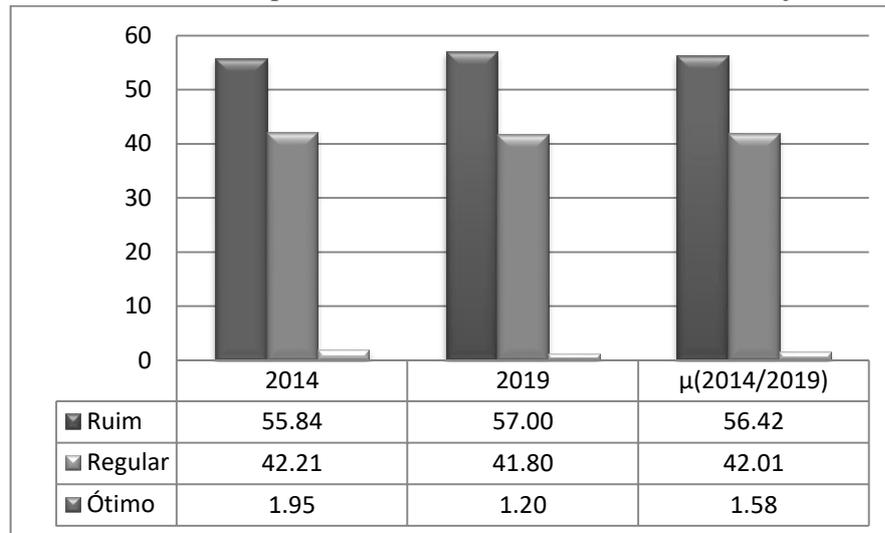
Gráfico 4 - Motivo do uso do meio de transporte durante a semana



Fonte: Autor (2019).

4.1.3 Qualidade da mobilidade urbana em Aracaju

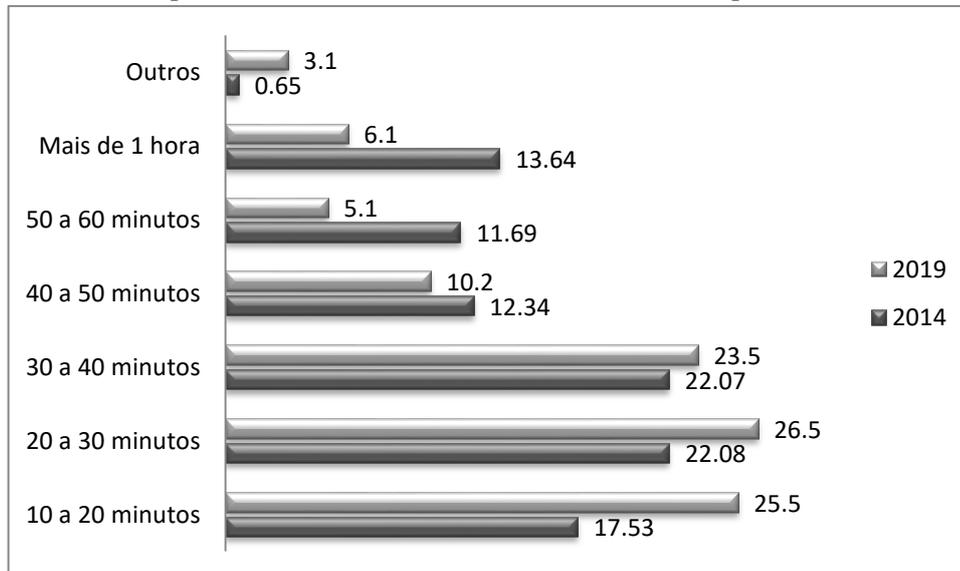
A presente variável tem duas finalidades: verificar se houve alguma melhoria na mudança da gestão municipal e identificar a satisfação das pessoas em relação à mobilidade urbana em Aracaju. Na primeira foi observado que as ações que estão sendo desenvolvidas não geraram um impacto positivo na opinião dos pesquisados. Na segunda, se observou que mais da metade dos respondentes, em 2014 e 2019, consideraram “ruim” a mobilidade urbana em Aracaju, conforme se verifica no Gráfico 5.

Gráfico 5 - Opinião sobre a mobilidade urbana em Aracaju

Fonte: Autor (2019).

4.1.4 Tempo médio gasto nos deslocamentos diários

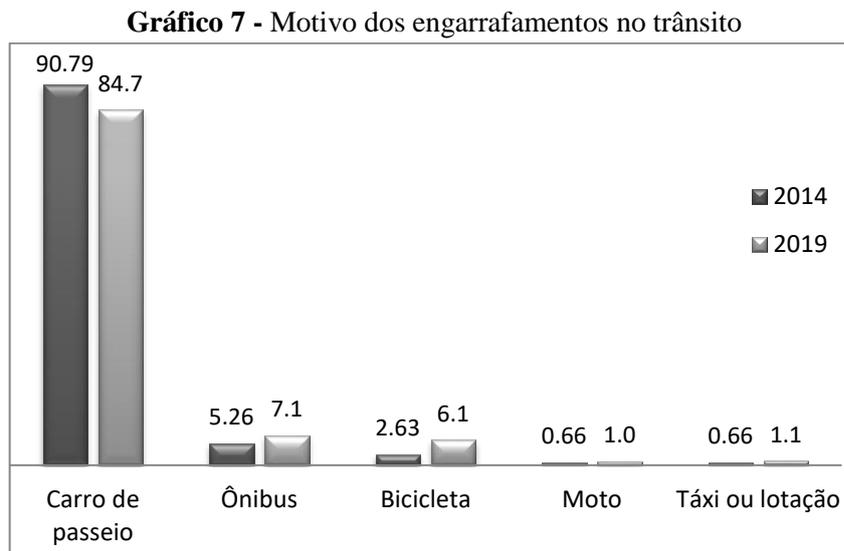
Essa variável traz dados de grande relevância, particularmente em diagnosticar a situação do trânsito em Aracaju, apesar de não ter longos percursos como em grandes cidades. O Gráfico 6 mostra que o maior intervalo de tempo gasto nos deslocamentos é de 30 a 40 minutos (ida ou volta), com aumento de 6,09% de 2014 para 2019. Nota-se um decréscimo no tempo gasto no trânsito em pouco menos da metade das opções, sobretudo de 13,64% para 6,1% referentes a mais de 1 hora, resultados que são irrelevantes para o contexto do trabalho.

Gráfico 6 - Tempo médio no trânsito durante os deslocamentos percorridos diariamente

Fonte: Autor (2019).

4.1.5 Motivo dos engarrafamentos no trânsito

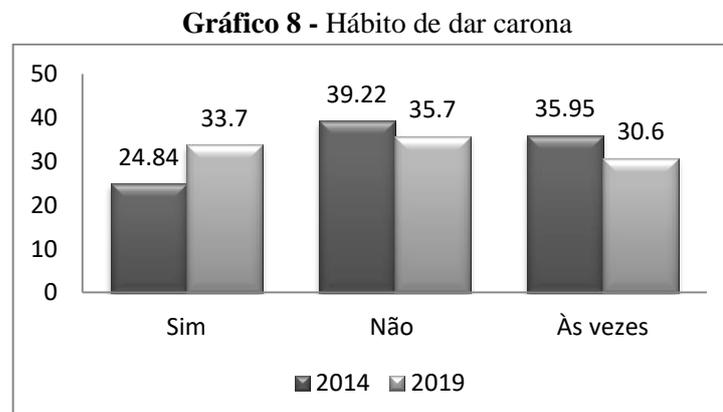
Para a grande maioria dos participantes, o meio de transporte que mais contribui para os engarrafamentos é o carro, os resultados são semelhantes nos anos 2014 e 2019, conforme como pode ser visto no Gráfico 7.



Fonte: Autor (2019).

4.1.6 Hábito de dar carona

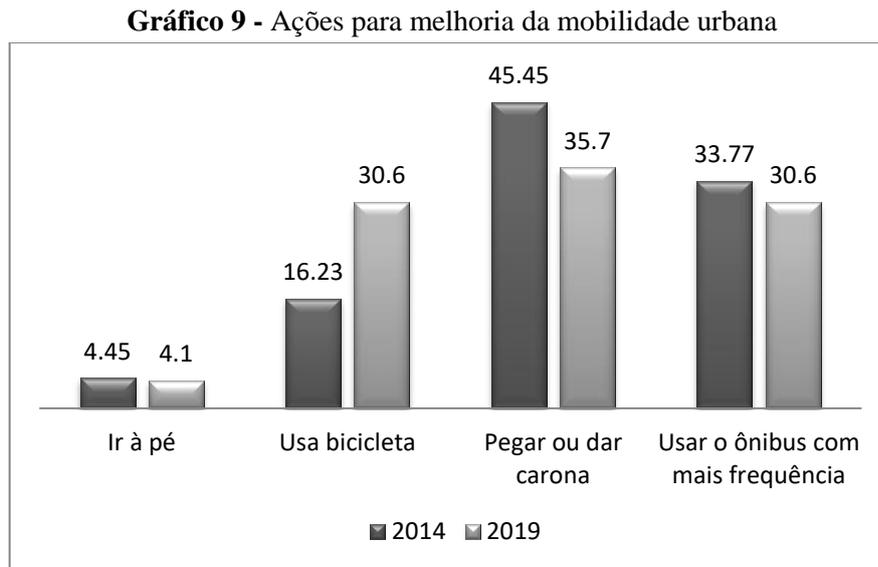
Alguns hábitos podem demonstrar o quanto as pessoas estão envolvidas no processo de melhoria da mobilidade urbana, a exemplo da carona, uma das soluções para diminuir o número de carros no trânsito. Ressalte-se que a carona solidária vem sendo incentivada em vários setores, nas empresas, nas faculdades e na indústria, porém, infelizmente, o número de adesões é baixo, conforme mostra o Gráfico 8.



Fonte: Autor (2019).

4.1.7 Ações para melhoria da mobilidade urbana

Em relação à mudança de atitude das pessoas pesquisadas, percebe-se que a maioria estaria disposta a pegar ou dar carona, como forma de contribuir para mobilidade em Aracaju, conforme visto no Gráfico 9.

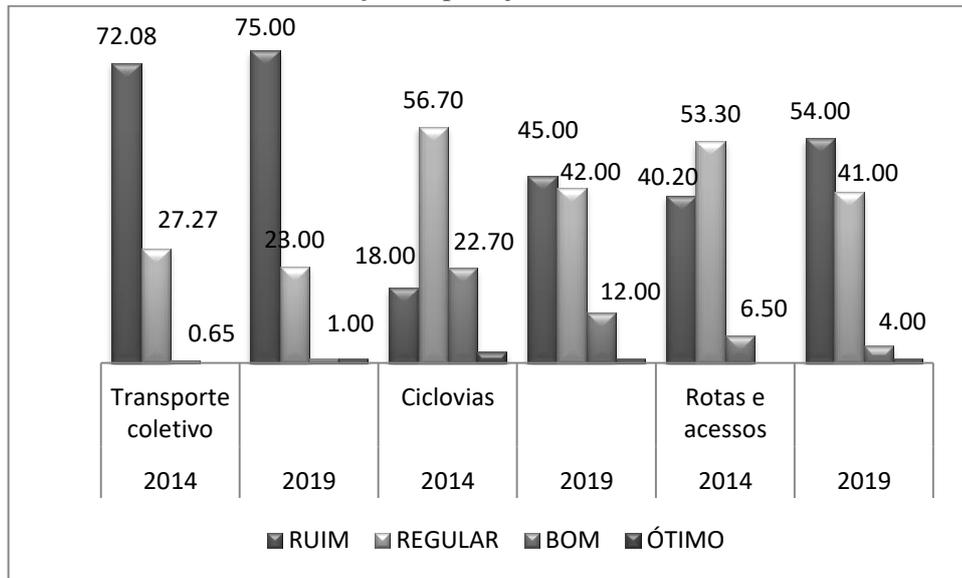


Fonte: Autor (2019).

4.1.8 Opinião sobre o planejamento da mobilidade urbana

A mobilidade urbana de uma cidade é avaliada pela a capacidade de locomoção de pessoas. No entanto, usar esse critério envolve várias variáveis, plano de mobilidade, obras estruturantes, plano diretor.

Na pesquisa realizada sobre o planejamento urbano de Aracaju, três aspectos foram avaliados. O primeiro o transporte coletivo, no qual a grande maioria avaliou como ruim. Em segundo as ciclovias, onde em 2014 (56,70%) avaliaram como regular, mas em 2019 (45,00%) avaliaram como bom. Em seguida as rotas e acessos, estes ficaram com a avaliação entre regular e ruim em ambos os anos pesquisados, conforme visto no Gráfico 10.

Gráfico 10 - Avaliação do planejamento de mobilidade urbana

Fonte: Autor (2019).

4.2 ANÁLISE DA GESTÃO E DO PLANEJAMENTO URBANO DE ARACAJU

O planejamento estratégico é a melhor alternativa que uma organização pode utilizar como ferramenta de sobrevivência e desenvolvimento (VASCONCELOS, 1979). A análise do planejamento estratégico de Aracaju foi direcionada por meio da identificação das diretrizes estratégicas, entretanto, a abordagem desse trabalho foi o foco estratégico 1 (tornar Aracaju uma cidade mais inteligente), conforme o Quadro 3.

Quadro 3 - Diretrizes do Planejamento Estratégico da PMA (2017/2022)

| FOCO ESTRATÉGICO | DIRETRIZES ESTRATÉGICAS |
|------------------|---|
| 1 | Tornar Aracaju uma cidade inteligente, humana e criativa |
| 2 | Promover o desenvolvimento urbano e o econômico sustentáveis |
| 3 | Promover o desenvolvimento humano e social |
| 4 | Garantir a excelência na prestação dos serviços públicos e gestão orientada para resultados e para inovação |
| 5 | Assegurar o protagonismo do munícipe a gestão nas políticas públicas |

Fonte: Adaptado PMA (2019).

Os projetos propostos envolvem algumas secretarias da administração da PMA, quanto maior o número de entes envolvidos, maior é a complexidade institucional e mais difícil compatibilizar interesses políticos e econômico-financeiros, o que pode trazer

dificuldades na tomada de decisão dos gestores. Essa descentralização administrativa pode gerar ingerência da gestão.

No Quadro 4, observam-se os projetos voltados para o contexto de cidade inteligente.

Quadro 4 - Projetos propostos para alcançar o foco estratégico 1

| | PROJETOS | RESULTADO ESPERADO |
|---------------------------|--|--|
| FOCO ESTRATÉGICO 1 | <ul style="list-style-type: none"> • Aracaju na palma da mão • Prontuário eletrônico da saúde • Cadastro unificado de informações do cidadão | Ampliar o acesso aos serviços públicos e promover o desenvolvimento de Aracaju por meio da tecnologia - Aracaju digital. |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Aracaju segura | Garantir ambientes seguros para as pessoas e contribuir para o enfretamento da violência. |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Modernização tecnológica educacional • Plano diretor | Buscar excelência, eficácia e eficiência dos processos e serviços da PMA através do uso de tecnologias e da inovação. |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Melhorias na infraestrutura e ampliar a acessibilidade nos bairros da cidade. | Ampliar a acessibilidade na cidade. |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Licitação do transporte público • Mobilidade urbana inteligente • Ações educativas para o trânsito • Sistema integrado temporal no transporte público • Centro integrado operacional • Transporte fluvial integrado | Implantar um sistema de Mobilidade Urbana inteligente para os cidadãos e as cidadãs. |

Fonte: Adaptado PMA (2019).

Esses projetos contemplam áreas importantes e necessárias para a gestão pública de uma cidade em crescimento como Aracaju. A implantação de um novo plano diretor, plano de mobilidade urbana, cadastro único do cidadão e centro integrado de operações, são projetos prioritários, pois tem como objetivo de melhorar a qualidade de vida das pessoas em Aracaju.

No intuito de verificar o andamento desses projetos, realizou-se um levantamento do nível de implementação com o grau de prioridade e status de implantação, conforme o Quadro 5.

Quadro 5 - Nível de implementação dos projetos propostos pela PMA

| PROJETOS | SETOR RESPONSÁVEL | PRIORIDADE | STATUS | | |
|---|-----------------------|------------|--------|---|---|
| | | | A | N | P |
| Aracaju na palma da mão | SECOM | Alta | | | X |
| Prontuário eletrônico da saúde | SECRETARIA DE SAÚDE | Média | | | X |
| Cadastro unificado de informações do cidadão | SEPLOG | Média | | X | |
| Aracaju segura | SEMDEC | Alta | | | X |
| Modernização tecnológica educacional | SEMED | Alta | | X | |
| Plano diretor | EMURB | Alta | | | X |
| Melhorias na infraestrutura e ampliar a acessibilidade nos bairros da cidade. | EMURB | Média | | | X |
| Licitação do transporte público | PDMU | Alta | X | | |
| Mobilidade urbana inteligente | SMTT | Alta | | | X |
| Ações educativas para o trânsito | SMTT | Média | | | X |
| Sistema integrado temporal no transporte público | SMTT | Média | | X | |
| Centro integrado operacional | SMTT/GUARDA MUNICIPAL | Alta | | | X |
| Transporte fluvial integrado | SMTT | Baixa | | X | |

Fonte: Adaptado PMA (2019).

Legenda: (A) Atendida; (N) Não atendida; (P) Parcialmente atendida.

4.3 ANÁLISE DAS AÇÕES PARA MELHORIA DA MOBILIDADE URBANA DE ARACAJU

O roteiro de entrevista realizada na Diretoria de Planejamento da SMTT foi dividido de acordo com as funções dos entrevistados, portanto, envolvendo coordenação de projetos, coordenação de sinalização e análise da mobilidade urbana.

Sobre alguma previsão de implantação de pedágio urbano no novo plano de mobilidade o participante A respondeu que “não”.

O pedágio urbano ou tarifação de congestionamento é uma ferramenta para mobilidade urbana e uma estratégia necessária a favor do meio ambiente, porque traz redução dos carros em regiões muito movimentadas dentro da cidade, amenizando a emissão de gases de efeito estufa. A implantação do pedágio urbano também pode ser uma alternativa positiva, arrecadando recursos para que possam ser investidos no transporte coletivo de massa.

Quanto à previsão do isolamento de áreas no centro comercial de Aracaju para a melhoria da mobilidade, o participante respondeu que não, conforme transcrito no trecho a seguir:

“(…) existem outras áreas previstas a serem isoladas, mas no centro em Aracaju é prioridade, a gente precisa acabar com aquele fluxo de veículos no centro, e o problema dos estacionamentos, as pessoas não conseguem mais caminhar, as pessoas estão caminhando na via disputando passagem com os veículos, porque a prioridade é do pedestre, mas vem que, aquele momento em que a gente se pergunta, só vai fazer da área central? não, mas o primeiro estudo é onde tem o maior polo gerador, que é no centro” (Participante A).

O isolamento de áreas centrais, em termos de trânsito, é uma alternativa utilizada nos grandes centros urbanos, pois promove redução dos acidentes, intensifica o comércio local, melhora os aspectos urbanísticos e revitaliza os centros históricos. Em Aracaju, não existem muitas áreas que possam ser isoladas, porém, o planejamento é um instrumento destinado a facilitar o desenvolvimento de projetos futuros.

No que diz respeito aos critérios utilizados para implantação de uma faixa de pedestre em Aracaju, o participante respondeu conforme o trecho transcrito a seguir:

“(…) primeiro critério da avaliação é a segurança, então muitas vezes por mais que exista um polo gerador que é uma escola, que deveria ter uma faixa e não tem, porque às vezes aquela viela não permite a implantação” (Participante A).

As faixas de pedestre são utilizadas como um dos principais tipos de intervenção para travessias. A implantação desse tipo de sinalização vertical deve atender a critérios técnicos e a segurança dos pedestres. No entanto, o que se vê em Aracaju são faixas apagadas, mal localizadas e em alguns casos há em excesso delas numa mesma via.

Em relação à implantação e ao funcionamento dos semáforos inteligentes, o participante assim respondeu:

“O objetivo é otimizar todos os tempos de passagem das intercessões, fazendo com que o motorista espere menos em cada cruzamento e que mantenha a sincronicidade de todos os cruzamentos, para que ele mantenha o sincronismo. E aí também tem um problema grande durante a madrugada, pois no semáforo tem muita que gente fica parado em zona perigosa em vão sendo que a via principal está livre. Em relação ao semáforo se ele vai ter atuado sim, nos locais onde houver travessia de pedestres, e atuado por botoeira, nos outros locais onde não houve passagem de pedestre ele trabalhar nos tempos do veículo. Em relação a central de comando o projeto tá ligado ao outro, vamos implantar o semáforo e ao mesmo tempo vamos trabalhar na implantação do centro de controle, pois haverá um envolvimento com outros órgãos, Defesa civil, Emsurb, Guarda Municipal, SAMU, pode servir para monitorar alguma zona de desastre” (Participante B).

Os semáforos inteligentes estão previstos no planejamento estratégico de Aracaju, de modo que estão sendo implantados pela empresa mexicana Semex. Porém, a funcionalidade desse sistema depende de uma central de comando que está sendo construída na sede da SMTT. Segundo a PMA (2017), a instalação será feita em 150 cruzamentos da capital que, em convênio com o Ministério das Cidades, investiu em torno de 25 milhões. No entanto, embora investimento nesse tipo de projeto seja bastante válido, para um futuro próximo, faz-se necessário, primeiramente, intervir em outras prioridades como, por exemplo, as ciclovias, as calçadas e os canteiros centrais da cidade.

Ao ser perguntado se foi utilizada pesquisa direcional para implantação dos semáforos inteligentes, o participante respondeu conforme o trecho transcrito a seguir:

“(...) direcional em relação ao trânsito não. Como construiu o plano mobilidade tanto em 2012 a 2015 foi feito levantamento em 2018, que a gente está fazendo atualização, a gente ainda está olhando para os dados de 2015, a gente agora está dando prioridade a construir essa mudança de lei, mas existem pesquisas em relação ao trânsito. Qual é o número de acidente? Qual é o número de ciclistas? Como é que está em relação ao fluxo de veículos essa demanda, tudo isso a gente tem levantado, tanto pesquisa de 2012 como a pesquisa de 2015” (Participante B).

A pesquisa direcional é ferramenta necessária para o dimensionamento semafórico, por meio desta ferramenta se obtêm o volume de tráfego e a taxa de fluxo. Esses dados são importantes para determinação dos estágios de tempos de cada semáforo. No entanto, a implantação dos semáforos inteligentes em Aracaju precisa de dados confiáveis e atuais, para que seja eficaz, que promovam o fluxo nos cruzamentos sem comprometer a segurança.

O participante B disse que não existe estudo para saber quais semáforos trabalham saturados em Aracaju.

No âmbito das vias expressas ou vias de trânsito rápido, o Participante C afirmou que não existe, conforme o trecho a seguir transcrito:

“(...) não existe, existe arterial na verdade, ela ainda subiu um pouquinho de uma classificação de principal, que na verdade, quando foi feito a revisão do plano diretor, descobrir o seguinte parece a principal tá quase arterial, a gente não trabalha na cidade com via de trânsito rápido, então a gente acaba parando na arterial, então não existe nenhum projeto.”

No entanto, no PDDU (2000) é possível constatar algumas avenidas em Aracaju, que são classificadas como expressas. Quanto às de trânsito rápido, de fato, não existem. A via de trânsito rápido tem características a serem atendidas e requer mudanças no trânsito da cidade. As principais são a velocidade máxima de 80 Km/h, a inexistência de semáforos e sem travessia de pedestres. Portanto, a implantação de via de trânsito rápido em Aracaju precisaria de estudo complexo por ser uma cidade que vem crescendo sem planejamento adequado.

Na pergunta acerca do planejamento estratégico que vise uma intervenção para melhorar a questão da mobilidade urbana, a resposta se encontra no trecho a seguir transcrito:

“(...) quando a gente fala do plano mobilidade, quais são os enfoques que estão previstos no planejamento estratégico da prefeitura, (...) vem aquela ideia de planejamento tático, que é o nosso, que hoje a gente está fazendo relação ao plano de mobilidade pensando nisso, que são as intervenções, porque hoje eu estou pensando no estacionamento, o que a gente vai ter que fazer em relação ao trânsito, em relação ao transporte público coletivo, continuar com essa ideia, até ontem falávamos se os ônibus vão continuar entrando nas vias locais? Aí a gente pensa em outro tipo de transporte para poder fazer a integração. Então, esse planejamento hoje tá tentando existir no sentido de materializar a lei de plano de mobilidade, saindo a lei, pronto, já podemos materializar isso”.

No tocante aos corredores exclusivos para ônibus, a resposta foi a seguinte:

“(...) o que vai existir é BRS que vai investir na faixa exclusiva para ônibus, tá previsto no plano, mas ela sempre vai ficar sempre aí como tá hoje não, porque o que tá hoje, é complicado falar, porque assim como foi feito, uma coisa assim sem planejamento, foi cometido esse erro na cidade Aracaju, que foi em relação essa faixa, não foram adotados critérios que são adotados para faixas. O que é que a faixa tem que tá em que posição, a faixa tem que está à esquerda, se tiver posição para colocar, inclusive já há uma previsão de quatro corredores, que na verdade é Beira mar, Jardins, Hermes Fontes e Augusto Franco, e especificamente na Hermes Fontes e Rio de Janeiro, serão dois projetos específicos, que justamente o ônibus vai ficar do lado esquerdo, que o normal é o direito vai ficar um projeto de como é o critério certo”.

De acordo com a equipe técnica da SMTT, o sistema que estava em funcionamento na gestão anterior que o *Bus Rapid Transit* (BRT), não é sistema adequado para Aracaju, pois este funcionar precisa de linhas exclusivas de ônibus, pistas largas com faixas separadas de estações no canteiro central da via. Já o *Bus Rapid Service* (BRS), exige apenas a separação da pista com faixas exclusivas, que poderão ser compartilhadas em determinados horários.

Finalizando a entrevista, foi perguntado o que se pode esperar para o futuro de Aracaju, com novo plano, e o Participante C respondeu, conforme a seguir transcrito:

“Agora é uma opinião muito pessoal, eu tenho um sonho de que a mobilidade urbana aconteça porque por enquanto eu costumo dizer o seguinte: a gente ainda está trabalhando com o trânsito, sempre falo isso, a gente ainda não trabalha com mobilidade urbana, existe uma lei que aí essa lei 12587 que é de 2012, e aí ela trouxe essa ideia de mobilidade urbana, A então você está me dizendo que a mobilidade urbana passou a ser pensada a partir da Lei 2012, não, mas passou a trazer uma obrigatoriedade para gestor público no sentido de falar assim: “faça o seguinte não venha para cá com sua sinalização de trânsito e faça implantação sem planejar, olhe para cidade, nesse momento olha para o trânsito, olha as calçadas, olha como o pedestre fazendo a travessia eduque o motorista, então hoje o meu desejo é que é mobilidade urbana de fato aconteça quando a gente está aqui se reunindo eu até te falei isso logo no início que existiram duas equipes 10/2012 para fazer o plano 2015 para fazer acontecer em 2017, então bateu-se o martelo, falo na equipe técnica da SMTT que vai desenvolver esse plano mobilidade e vai fazer acontecer, então quando a gente está aqui toda quarta-feira se reuniram para discutir o plano mobilidade, para fazer acontecer, é que a gente tem esse sonho a se materializar, de falar bem assim e agora a gente tem um planejamento que tá aqui, existe uma lei obrigado isso e a partir de agora a gente quer que as ações de fato aconteçam com planejamento, sem que alguém chegue e fale: vou implantar sinalização essa sinalização aqui tá adequada? ela tá pensando só no veículo, ela tá pensando olhando para o pedestre, e o ciclista, como é que vai fazer com ele então? As implantações precisam ser feitas, mas precisa melhorar sim, e com estão hoje todas ciclovias que foram feitas é muito fácil falar, difícil é executar. Eu estava até terminando de lê uma reportagem sobre uma matéria dizendo que em Fortaleza entrou um novo gestor municipal que ele triplicou a quantidade de ciclovia, e aí você pergunta, mas como foi que ele fez isso? na verdade ele fez o que todo gestor deveria fazer ele priorizou. Em vez de ficar aqui pensando a melhorar azia quando a gente vai fazer uma previsão de estacionamento é uma briga porque que uma briga por que a cultura aqui do Sergipano, e aí eu vou falar mais específico do Aracajuano que só quer parar na porta, ele não quer estacionar lá no outro lado e descer com o filhinho dele para pegar alguém ou comprar alguma coisa porque é rapidinho. Quando eu falo que eu tenho esse sonho de mobilidade urbana aconteça, mas por outro lado sei também de educação ruim de algumas pessoas, pode a gente até bate muito nessa discussão de que a gente pode fazer tudo pela cidade, hora tem que faixa exclusiva o centro não tem mais tráfico de

veículos, andar no transporte público de qualidade, pode fazer tudo, mas se não existir a cultura amiga, isso daí vai por água abaixo”.

5 PROPOSTAS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 PROPOSTAS PARA MELHORIA DA MOBILIDADE URBANA DE ARACAJU

Os projetos que envolvem uma cidade inteligente devem propor ações que visem trazer à cidade economia, sustentabilidade, tecnologia, acessibilidade e qualidade de vida. Existem algumas iniciativas que já vêm sendo usadas no Brasil e no mundo que podem ser implementadas em Aracaju, conforme descrito a seguir.

5.1.1 Compartilhamento de bicicletas

O uso de bicicletas como transporte é uma alternativa sustentável para os grandes centros urbanos das cidades. Várias delas já vêm utilizando o sistema compartilhado, a exemplo das cidades brasileiras de São Paulo, Rio de Janeiro e Curitiba. Em Aracaju, na gestão de 2015, foi implantado o Caju Bike (Figura 7), sistema composto de cinco estações com 50 bicicletas em pontos estratégicos da cidade.

Figura 7 - Sistema de compartilhamento de bicicletas



Fonte: André Moreira – PMA (2017).

O referido sistema, composto por estações com bicicletas espalhadas pela cidade, foi desativado em menos de dois anos de funcionamento, e umas das razões foi a falta de parceira e/ou patrocínio de empresas privadas. A SMTT (2019) afirma que o projeto custa em torno de

R\$ 840.000/ano, o que “não é compatível com a atual realidade orçamentária da Prefeitura Municipal de Aracaju, que precisa atender necessidades mais urgentes da população”. Contudo, como já foi mencionado acima, é indispensável o uso desse tipo de transporte para a melhoria da mobilidade urbana, de modo que a utilização desse tipo de sistema possibilita seu acesso a mais pessoas.

5.1.2 Sistema integrado de transporte

O sistema integrado de transporte foi criado com vistas a racionalizar a oferta de serviço com a demanda, tornando-o mais barato para a população. O mesmo consiste em oferecer serviço em menor intervalo de tempo para os bairros com pequena demanda e uma oferta de carros maiores nos corredores onde deve acontecer a “INTEGRAÇÃO” nos terminais fechados.

O sistema integrado de transporte de Aracaju foi implantado há mais de 30 anos, organizado de duas formas: na primeira, o sistema atende aos bairros da cidade e na segunda, atende a região metropolitana. O grande desafio da prefeitura é oferecer um serviço de qualidade que atenda a legislação e a necessidade das pessoas.

O Decreto n. 5.296, de 2004, determina que “a frota de veículos de transporte coletivo rodoviário e a infraestrutura dos serviços deste transporte deverão estar totalmente acessíveis no prazo máximo de 10 anos”. Porém, 15 anos depois, dos 596 veículos que compõem a frota que atende as cidades de Aracaju, Nossa Senhora do Socorro, São Cristóvão e Barra dos Coqueiros, apenas 80% possui elevador (CINFORM, 2018).

Segundo a SMTT (2019), no novo plano de mobilidade urbana, em processo de construção, está previsto a implantação de quatro novos corredores exclusivos de ônibus, Beira Mar, Jardins, Rio de Janeiro e Hermes Fontes.

5.1.3 Mobilidade sustentável

Uma solução para mobilidade que vem crescendo é o uso do *car-sharing*, que é um modelo de locação em que o cliente contrata o veículo pela quantidade de horas utilizadas, ou seja, específico para o uso rápido. O principal benefício desse serviço é reduzir o número de veículos que transitam na rua, diminuir o tempo nos deslocamentos percorridos e, como consequência, promover a redução da emissão de dióxido de carbono no meio ambiente.

Em Aracaju, esse serviço ainda não foi disponibilizado, porém, é uma alternativa que pode ser considerada para futuros projetos que visem à melhoria da qualidade da mobilidade urbana, visto que nas cidades onde já foi implantado esse serviço sua eficácia já foi verificada, em relação aos objetivos esperados por sua implantação.

Figura 8 - Sistema de mobilidade sustentável



Fonte: Riba Share (2019).

5.1.4 Isolamento de áreas centrais

Nos grandes centros urbanos, percebe-se que existe uma concentração de comércio e serviços na área central. Também no centro estão os edifícios institucionais, sendo que as atividades de administração pública são concentradas em alguns polos. Em Aracaju acontece de forma semelhante, porém, a prefeitura vem descentralizando alguns setores da administração e relocando em outras áreas. Com o intuito de desafogar as ruas do centro da cidade e melhorar o fluxo no trânsito, algumas cidades adotaram como solução o isolamento de áreas centrais, estabelecendo horários e restringindo a circulação veículos pesado de carga/descarga de mercadorias.

O isolamento de áreas tem sido uma solução alternativa, que vem dando certo, porém, para o gestor público tomar tal decisão, faz-se necessário a realização de estudo preliminar, análise dos benefícios, e ou consequências.

5.1.5 Carona solidária

A carona solidária, ou compartilhada, é uma questão de atitude das pessoas. Esse tipo de comportamento vem sendo disseminado em outras capitais, no intuito de economizar com estacionamento, gasolina e a redução do nível de estresse no trânsito. Já estão disponíveis

vários aplicativos que ajudam a encontrar pessoas dispostas a dar ou pegar carona. O Código Civil Brasileiro especifica bem esse tipo de transporte, para não haver qualquer outra interpretação na lei, nos seguintes termos:

Art. 736. Não se subordina às normas do contrato de transporte o feito gratuitamente, por amizade ou cortesia.
 Parágrafo único. Não se considera gratuito o transporte quando, embora feito sem remuneração, o transportador auferir vantagens indiretas (BRASIL, 2002).

Figura 8 - Carona solidária



Fonte: Senado Federal (2014).

5.1.6 Considerações finais

Conforme proposto neste estudo, dentre outros apontamentos, foi possível constatar que o conceito de cidades inteligentes não é consensual, de modo que alguns autores enunciam de acordo com a cidade que esteja em questão, ou seja, o que é necessário para atender as necessidades de determinada população sem, no entanto, prejudicar o meio ambiente.

Assim sendo, ficou claro que as infraestruturas são importantes objetos de monitoramento e aprimoramento, sejam elas modernas ou tradicionais. Além disso, os

conceitos de cidades inteligentes abrangem as tecnologias da informação e/ou comunicação, bem como a sustentabilidade, que garanta a aplicação de uma nova racionalidade que compatibilize o aglomerado urbano com um novo conceito de progresso e um novo estilo de vida.

Ainda foi possível verificar que a concretização e o gerenciamento desse conceito são desafiadores porque, na maioria dos casos, inclui mais de um aspecto próprio do contexto urbano, a exemplo da mobilidade urbana, que é objeto da implementação de iniciativas consideradas inteligentes, que utilizam amplamente TICs.

A partir da pesquisa de campo sobre a Mobilidade Urbana em Aracaju, destacando-se, aqui, alguns pontos, ficou claro que, embora carros sejam mais utilizados durante a semana, mais pessoas passaram a utilizar motos e, em menor número, bicicletas, o que justifica o fato de que a maioria atribui ao carro a principal razão dos engarrafamentos na referida Capital. Apesar de a maioria considerar o carro mais cômodo, outros participantes apontaram o que é mais importante para justificar a necessidade da aplicação do conceito de cidades inteligentes para a melhoria da mobilidade urbana: falta de alternativa e de estrutura para utilizar outro meio de transporte de transporte, e custo.

Como alternativa para melhoria da mobilidade urbana, embora o hábito de dar carona (carona solidária) não seja comum em Aracaju, muitos participantes se mostraram dispostos a dar e a pegar carona, que é estabelecida pelo Código Civil brasileiro vigente, em seu artigo 736, como transporte gratuito, “por amizade ou cortesia”, sem quaisquer “vantagens indiretas”.

Não apenas o transporte coletivo, mas, também, as ciclovias, as rotas e acessos foram considerados como falhos no contexto do planejamento da mobilidade urbana (plano de mobilidade, obras estruturantes, plano diretor) em Aracaju.

A análise das ações para melhoria da mobilidade urbana de Aracaju, a partir da entrevista realizada na Diretoria de Planejamento da SMTT, mostrou que não há previsão para implantação de pedágio urbano no novo plano de mobilidade, da mesma forma que não é previsto o isolamento de áreas no centro comercial de Aracaju para a melhoria da mobilidade. Também foi possível constatar que, embora a segurança seja o principal critério de avaliação para que faixas de segurança sejam colocadas, ainda há locais onde não são encontradas porque não permitem a implantação.

Sobre semáforos inteligentes, ficou evidente a necessidade de estudo, por parte dos setores relacionados, a fim de constatar quais dos referidos semáforos se encontram saturados em Aracaju.

Assim, ficou claro que o estudo não apresentou o resultado esperado em relação ao uso de “cidades inteligentes” como ferramenta de melhoria na mobilidade urbana, pois, inserções de tecnologias nesse processo se restringem à implantação dos semáforos inteligentes e respectiva central de comando.

Portanto, para que a mobilidade urbana de Aracaju seja de melhor qualidade é necessário ser inserida no contexto de cidades inteligentes.

REFERÊNCIAS

ALBINO, V.; BERARDI, U.; DANGELICO, R. M. Smart Cities: definitions, dimensions, performance, and initiatives. **Journal of Urban Technology**, v. 22, n. 1, p. 3-21, 2015.

ANACONI, Gregório Luiz. Quais cidades foram planejadas no Brasil? Conheça cada uma delas. **Portal 44 Arquitetura**, 15 ago. 2017. Disponível em: <https://bit.ly/2YCJJol>. Acesso em: 15 set. 2018.

ANDERLE, Daniel; FREITAS, Vanderlei. A utilização da tecnologia da informação nas *smart cities*. Disponível em: <https://bit.ly/2FPNI9N>. Acesso em: 01 ago. 2014.

AOUN, Charbel. **O alicerce da cidade inteligente: eficiência urbana**. São Paulo: Schneider 2013. Disponível em: <https://bit.ly/2G8a7z3>. Acesso em: 07 ago. 2014.

ARACAJU. Planejamento Estratégico da Gestão Municipal 2017-2020. **Prefeitura de Aracaju**, 2017. Secretaria de Planejamento de Aracaju. Disponível em: <https://bit.ly/2YJxgPu>. Acesso em: 13 mar. 2019.

BRASIL. Ações relacionadas à sustentabilidade. Comissão de Sustentabilidade. **Instituto Federal de São Paulo**, 1 nov. 2016b. Disponível em: <https://bit.ly/2OXoxoC>. Acesso em: 8 mar. 2019.

BRASIL. **Censo demográfico**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2018. Disponível em: <https://bit.ly/2IDDdcv>. Acesso em: 13 fev. 2019.

BRASIL. Educação para sustentabilidade. Comissão de Sustentabilidade. **Instituto Federal de São Paulo**, 1 nov. 2016a. Disponível em: <https://bit.ly/2VydWTl>. Acesso em: 8 mar. 2019.

BRASIL. **Lei n. 10.406, de 10 de janeiro de 2002**. Institui o Código Civil. Disponível em: <https://bit.ly/2rUJrdR>. Acesso em: 13 mar. 2019.

BRASIL. **Lei n. 12.587, de 3 de janeiro de 2012**. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana; revoga dispositivos dos Decretos-Leis nos 3.326, de 3 de junho de 1941, e 5.405, de 13 de abril de 1943, da CLT, aprovada pelo Decreto-Lei no 5.452, de 1o de maio de 1943, e das Leis nos 5.917, de 10 de setembro de 1973, e 6.261, de 14 de novembro de 1975; e dá outras providências. Disponível em: <https://bit.ly/1gDQwjQ>. Acesso em: 13 mar. 2019.

BRASIL. Mobilidade e desenvolvimento urbano. Ministério das Cidades, Secretaria de Transporte e da Mobilidade Urbana. Brasília: MCidades, 2006c. (Gestão integrada 1).

CAMARGO, Aspásia. Depoimento. *In: Cidades Inteligentes e Mobilidade Urbana. Cadernos FGV Projetos*, ano 10, n. 24, pp. 14-19, out. 2015.

CAMPOS, Cesar Cunha. Apresentação. *In: Cidades Inteligentes e Mobilidade Urbana. Cadernos FGV Projetos*, ano 10, n. 24, pp. 6-7, out. 2015.

- COSTA, Rogério Santos da. *et al.* Responsabilidade social empresarial e sustentabilidade: sobre a necessidade de acompanhamento crítico entre intenções e práticas. *In*: LADWIG, Nilzo Ivo; SCHWALM, Hugo (Orgs.). **Planejamento e gestão territorial: a sustentabilidade dos ecossistemas urbanos**. Criciúma, SC: EDIUNESC, 2018. cap. 16, p. 357-379.
- CZERWONKA, Mariana. Legislação de Trânsito. **Portal de Trânsito**, 09 set. 2012. Disponível em: <https://bit.ly/2I6Sjqi>. Acesso em: 10 fev. 2019.
- DAMERI, Renata Paola; ROSENTHAL-SABROUX, Camille. **Smart City: How to Create Public and Economic Value with High Technology in urban space**. Nova Iorque: Springer, 2014.
- DESA. Relatório da ONU mostra que a população mundial está cada vez mais urbanizada mais da metade vive em áreas urbanizadas, às quais pode adicionar 2,5 bilhões em 2050. **DESA/UNRIC**, 10 jul. 2018. Disponível em: <https://bit.ly/2pzB5XP>. Acesso em: 23 abr. 2019.
- FRANÇA, Sarah. O longo e interminável processo da revisão do PDDU: 12 anos à espera de uma nova lei. *In*: BRASIL. **Conselho de Arquitetura e Urbanismo de Sergipe**, 16 mar. 2018. Disponível em: <https://bit.ly/2FOr4gy>. Acesso em: 13 dez. 2018.
- GERHARDT, Tatiana E.; SILVEIRA, Denise T. Métodos de pesquisa. Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil (UAB/UFRGS) e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da (SEAD/UFRGS). Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.
- IPEA. **Desafios contemporâneos na gestão das Regiões Metropolitanas**. N. 116. Rio de Janeiro: IPEA, 2011. Disponível em: <https://bit.ly/1h71BKn>. Acesso em: 05 ago. 2014.
- LEITE, Carlos. **Cidades do Futuro**. Disponível em: <https://bit.ly/2WG6vto>. Acesso em: 07 ago. 2014.
- LEITE, Carlos (Org.); AWAD, Juliana Di Cesare Marques. **Cidades sustentáveis, cidades inteligentes: desenvolvimento sustentável num planeta urbano**. Porto Alegre: Bookman, 2012.
- LUZ, Carina da; BORGES, Juarez Camargo; NORENBURG, Regina Marten. Mobilidade urbana e o uso de corredores verdes: um estudo no município de Xangri-lá - RS. *In*: LADWIG, Nilzo Ivo; SCHWALM, Hugo (Orgs.). **Planejamento e gestão territorial: a sustentabilidade dos ecossistemas urbanos**. Criciúma, SC: EDIUNESC, 2018. cap. 22, p. 497-518.
- MACHADO, A. O plano diretor de Aracaju e suas contradições: uma análise preliminar. *Revista do Departamento de Geografia*, v. 24, pp. 169-184, 13 dez. 2012.
- MONZONI, Mario; NICOLLETTI, Mariana. A cidade para os cidadãos: mobilidade, energia e agricultura urbana. *In*: Cidades Inteligentes e Mobilidade Urbana. **Cadernos FGV Projetos**, ano 10, n. 24, pp. 90-107, out. 2015.

NOBRE, Lauro. Desafios e soluções para a mobilidade urbana. *In*: Cidades Inteligentes e Mobilidade Urbana. **Cadernos FGV Projetos**, ano 9, n. 24, pp. 120-129, jun./jul. 2014.

ONU. **World Urbanization Prospects 2018**. DESA/Population Division. Disponível em: <https://population.un.org/wup/DataQuery/>. Acesso em: 23 abr. 2019.

PARANÁ. **Geotecnologias**. Secretaria de Estado da Educação do Paraná. Disponível em: <https://bit.ly/2RkLEuu>. Acesso em: 19 jun. 2019.

SANTOS, Cleverton dos *et al.* Macrozoneamento da região metropolitana de Aracaju: uma proposta. *In*: Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto da GEONORDESTE, 03-06 out. 2017. **Anais [...]**. Salvador, BA: Resgeo, 2017. p. 573-576. Disponível em: <https://bit.ly/2UHDSyK>. Acesso em: 05 ago. 2018.

SENADO. Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) do governo federal, Lei 12.587/12, pretende estimular transporte coletivo público nas cidades. **Em Discussão**, 2012. Disponível em: <https://bit.ly/2UJWvCd>. Acesso em: 07 ago. 2014.

TATTO, Jilmar *et al.* A quarta Revolução Industrial e as cidades 4.0. *In*: SILVA, Elcio B. (Org.) *et al.* **Automação e sociedade**: quarta revolução industrial – Um olhar para o Brasil. Rio de Janeiro: Brasport, 2018.

VIEGAS, Filipe André Roque. **Critérios para a implementação de redes de mobilidade suave em Portugal**. 2008. 85f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, Portugal, 2008. Disponível em: <https://bit.ly/2v2F14x>. Acesso em: 15 mar. 2019.

ZYLBERSZTAJN, D.; LINS, C. (Org.). **Sustentabilidade e geração de valor**: a transição para o século 21. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2010.

APÊNDICES

Apêndice A – Pesquisa sobre mobilidade urbana aplicada em 2014 e 2019

QUESTIONÁRIO

1. Quantos anos você tem? _____
2. Qual é a sua escolaridade?
 Ensino fundamental Ensino médio Ensino superior Pós-graduação
3. Qual é sua renda familiar, em salário mínimo?
 Até 1 Até 2 Até 4 Acima de 5
4. Qual o meio de transporte mais utilizado por você, durante a semana?
 Bicicleta Moto Nenhum: a pé
 Táxi ou lotação Ônibus Carro: condutor
5. Por que você prefere esse meio de transporte?
 Confortabilidade Custo
 Falta de infraestrutura para utilizar outros meios Outros
6. Qual é a sua opinião sobre a questão da mobilidade urbana de Aracaju?
 Ruim Regular Ótima
7. Nos deslocamentos percorridos diariamente, quanto tempo, em média, você passa no trânsito?
 10 a 20 minutos 30 a 40 minutos 50 a 60 minutos (...) Outra opção
 20 a 30 minutos (...) 40 a 50 minutos (...) Mais de 1 hora
8. O grande problema hoje, nos centros urbanos, é o engarrafamento no trânsito. Na sua opinião, qual é o meio de transporte que mais contribui para essa situação?
 Carro de passeio Bicicleta Táxi ou lotação
(...) Ônibus (...) Moto
9. Você costuma dar ou pegar carona?
 Sim Não Às vezes
10. Quais das ações abaixo você adotaria para melhorar a mobilidade urbana?
 Pegar e/ou dar carona Usar bicicleta
 Usar transporte coletivo com maior frequência Deslocar-se a pé
11. Por que você acredita que as pessoas ainda não aderiram às formas alternativas de transporte, de modo a melhorar a mobilidade urbana em Aracaju?
 Confortabilidade Falta de alternativa Pouca segurança
 Custo Falta de infraestrutura Outro

12. Você está satisfeito com o planejamento urbano de Aracaju, em relação à mobilidade? Dê sua nota:

| | Ruim | Regular | Bom | Ótimo |
|------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Transporte coletivo | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Cicloviárias | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Rotas alternativas e acessos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Você terminou sua participação na pesquisa. Muito obrigada.
Agora, você pode fechar a janela.

Apêndice B – Roteiro de Entrevista sobre o Plano de Mobilidade Urbana de Aracaju - Gestão 2017/2020

Tema: Implantação de novas tecnologias para melhorar a mobilidade urbana em Aracaju.

Local: Diretoria de Planejamento da SMTT, Aracaju-SE.

Data: 20 de novembro de 2018.

1. Existem vias expressas ou vias de trânsito rápido em Aracaju?
2. Acerca da implantação dos semáforos inteligentes, fale um pouco sobre como funciona, sua atualização, se vai ser atuada e se existe uma central de comando.
3. Foi utilizada alguma pesquisa direcional para implantação dos semáforos inteligentes?
4. Existe estudo para saber quais semáforos trabalham saturados em Aracaju, se tem alguma perspectiva de mudança nos tempos?
5. Existe planejamento estratégico que visa uma intervenção para melhorar a questão da mobilidade urbana?
6. Em relação ao controle de tráfego em Aracaju, está previsto implantar o pedágio urbano?
7. Estão previstas, no plano de mobilidade, ações para o isolamento de áreas no centro comercial de Aracaju?
8. Quais os critérios utilizados hoje para implantação de uma faixa de pedestre em Aracaju?
9. Em relação aos corredores exclusivos para ônibus, está previsto no novo plano de mobilidade?
10. O que se espera para o futuro de Aracaju com esse novo plano?