



PAULO HENRIQUE DE VASCONCELOS

**UMA CIDADE INTELIGENTE NO INTERIOR DO BRASIL ALIADO À MOBILIDADE
URBANA**

Indicadores e projeto de estacionamento inteligente para a cidade de Dracena

BRAGANÇA

2021

PAULO HENRIQUE DE VASCONCELOS



**UMA CIDADE INTELIGENTE NO INTERIOR DO BRASIL ALIADO À MOBILIDADE
URBANA**

Indicadores e projeto de estacionamento inteligente para a cidade de Dracena

Dissertação apresentada à Escola Superior de
Tecnologia e de Gestão de Bragança para a
obtenção do Grau de Mestre em Energias
Renováveis e Eficiência Energética.

Orientado por

Prof. Dr. João da Rocha e Silva

Dissertação escrita em português - BR

BRAGANÇA

2021

DEDICATÓRIA

“Dedico esse trabalho ao meu avô Antônio Rodrigues Neto (in memoriam), um exemplo de caráter e dignidade”.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela minha vida, e por me permitir ultrapassar por todos os obstáculos encontrados ao longo dos estudos e da realização deste mestrado.

EPÍGRAFE

“Uma cidade inteligente tem que servir aos cidadãos e não ao contrário” (Alaim Grimard).

RESUMO

A cidade inteligente é a aposta para o futuro em que se possa manter uma qualidade de vida e pleno desenvolvimento dos cidadãos que nelas residem e que irão residir.

Até 2050 mais da metade da população irá morar em centros urbanos o que cria a necessidade de se desenvolver centros urbanos que “trabalhem” em prol a essa grande demanda populacional que está a emigrar das áreas rurais para as áreas urbanas.

Embora diversos autores tentem definir cidade inteligente, todos os que tentam convertem o conceito para um foco comum, Governo, Economia, Mobilidade, Meio Ambiente, Pessoas e Qualidade de vida.

Todos os conceitos abordados para uma cidade inteligente são importantes no geral, porém abordando a mobilidade urbana é onde apostaremos e levaremos o conceito de cidade inteligente para o interior brasileiro.

Os conceitos de cidades inteligentes são pouco difundidos nas cidades do interior brasileiro, pesquisas nos mostram o conhecimento da população em relação ao tema, mas também nos mostram a necessidade que a população tem em melhorar a sua mobilidade urbana. Desenvolver tal mecanismo faz com que apostemos em um conceito até então inovador e de alta tecnologia integrada, porém, uma tecnologia que a população das cidades do interior tem acesso em suas mãos.

Não tão distante a cidade de Dracena, uma cidade pequena para os padrões brasileiro, que até a presente tese possui pouco mais de 47 mil habitantes, acredita possuir os requisitos necessários para desenvolver elementos inteligentes em sua essência.

O desenvolvimento de um aplicativo que regule o estacionamento do centro da cidade de Dracena, e que seja de fácil monitoramento e utilização por parte da população, é uma aposta que deverá ser uma, mais valia para o desenvolvimento da cidade e melhorar a qualidade de vida dos seus cidadãos.

Palavras-chave: Cidade inteligente, Interior brasileiro, Mobilidade urbana

ABSTRACT

The smart city is the bet for the future where a quality of life and full development of the citizens who will reside in them can be maintained.

By 2050, more than half of the population will live in urban centers, which creates the need to develop urban centers that “work” in favor of this large population demand that is migrating from rural to urban areas.

Although several authors try to define the smart city, all those who try to convert the concept to a common focus, Government, Economy, Mobility, Environment, People and Quality of life.

All concepts addressed for a smart city are important in general, but addressing urban mobility is where we will bet and take the smart city concept to the Brazilian countryside.

The concepts of smart cities are not widespread in cities in the interior of Brazil, research shows us the knowledge of the population in relation to the topic, but also show us the need that the population has to improve their urban mobility. Developing a mechanism to improve urban mobility in cities makes us bet on a concept that was previously innovative and of integrated high technology, however, a technology that the population of cities in the interior has access to in their hands.

The development of an application that regulates the parking lots in the city center, and that is easy to monitor and use, is a bet that should be one, but it was worth it for the development of smart cities in the interior of Brazil.

Keywords: Smart city, Brazilian interior, Urban mobility

Índice

DEDICATÓRIA	III
AGRADECIMENTOS	IV
EPÍGRAFE	V
RESUMO	VI
ABSTRACT	VIII
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	XIII
LISTA DE GRÁFICOS	XIV
LISTA DE TABELAS	XV
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	XVI
1 INTRODUÇÃO	1
2 CIDADE INTELIGENTE: CONCEITOS, NORMAS E CERTIFICAÇÕES ...3	
2.1 CONCEITOS DE CIDADE INTELIGENTE	3
2.2 ÂMBITOS DA CIDADE INTELIGENTE	5
2.2.1 Smart Environment / Meio Ambiente	6
2.2.2 Smart Mobility/ Mobilidade	6
2.2.3 Smart Living/ Segurança	7
2.2.4 Smart People / Educação	7
2.2.5 Smart Living / Saúde e Sanidade	7
2.2.6 Smart Economy / Economia	8
2.2.7 Smart Government / Governo	8
2.3 CERTIFICAÇÕES.....	9
2.4 INDICADORES DA ISO 37120	10
2.5 TECNOLOGIAS	14
2.6 PLATAFORMAS PARA UMA CIDADE INTELIGENTE.....	14
2.6.1 Internet das Coisas	15
2.7 SOFTWARES DE IOT	15
2.7.1 Software Open IoT	15
2.7.2 Software Civi	15
2.7.3 Software TIBCO	16
3 CIDADE INTELIGENTE NA REALIDADE BRASILEIRA	17
3.1 RIO DE JANEIRO	17
3.2 PORTO ALEGRE.....	18

3.3	CURITIBA	18
3.4	CIDADE INTELIGENTE: NA VISÃO DO BRASILEIRO	19
4	DRACENA “CIDADE MILAGRE”	23
4.1	INDICADORES PARA A CIDADE DE DRACENA	24
4.1.1	População.....	24
4.1.2	Trabalho e Rendimento	24
4.1.3	Educação	25
4.1.4	Economia.....	25
4.1.5	Saúde	25
4.1.6	Território e ambiente.....	26
4.2	INQUERITO REALIZADO.....	26
5	UMA SOLUÇÃO CONCEITO “ESTACIONAMENTO INTELIGENTE” PARA DRACENA	33
5.1	ESTACIONAMENTO ROTATIVO	33
5.2	ASSOCIAÇÃO “CASA DO ADOLESCENTE DE DRACENA”	34
5.3	ESTACIONAMENTO ROTATIVO NA CIDADE DE BRAGANÇA (VIA VERDE ESTACIONAR).....	35
5.4	GERENCIAMENTO DO ESTACIONAMENTO ROTATIVO	36
5.5	ESTACIONAMENTO INTELIGENTE “SMART ESTACIONAMENTO”	36
5.5.1	Conceito 1 – Smart estacionamento APP.....	36
5.5.2	Conceito 2 – Smart estacionamento APP + Sinalização Smart	37
5.5.3	Desenvolvimento APP	37
5.5.4	Android Studio	37
5.5.5	Desenvolvimento Infraestrutura.....	37
5.5.6	Local	38
5.5.7	Sinalização	38
5.6	PLACAS DE INFORMAÇÃO COM SISTEMA OFFGRID.....	40
5.6.1	Equipamentos que constituem as placas	40
5.7	PRÉ-DIMENSIONAMENTO PVGIS.....	45
5.7.1	Design do aplicativo	49
5.8	UTILIZAÇÃO DO APLICATIVO POR PARTE DO USUARIO	49
5.8.1	Instalação e configuração do aplicativo.....	49
5.8.2	Vinculação de contas.....	51
5.8.3	Cobrança	51
5.8.4	Utilização sem aplicativo	53

5.9	UTILIZAÇÃO DO APLICATIVO POR PARTE DA FISCALIZAÇÃO DA CIDADE	53
5.9.1	Aplicativo fiscal.....	54
5.9.2	Como o fiscal irá atuar.....	54
6	CONCLUSÃO.....	56
7	BIBLIOGRAFIA.....	57
	ANEXOS.....	59

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Tendências que impactam na Smart City (Cunha, Przebylłowicz, Macaya, & Burgos, 2016).....	2
Figura 2: Elementos comuns nas definições de cidades inteligentes. (Cunha, Przebylłowicz, Macaya, & Burgos, 2016).....	3
Figura 3: Indicadores Smart City (BEE SMART CITY).....	5
Figura 4: Série ISO 37120 (THE ISO 37120 SERIES) (WORLD COUNCIL ON CITY DATA, 2021)	9
Figura 5: Certificações ISO 37120 (WORLD COUNCIL ON CITY DATA, 2021)	10
Figura 6: Conhecimento do termo Cidade Inteligente pela população brasileira.	19
Figura 7: Menções por consideração de ser uma cidade inteligente (Brasil).	22
Figura 8: Menções por consideração de ser uma cidade inteligente (Mundo).	22
Figura 9: Localização da cidade de Dracena no mapa do estado de São Paulo. (IBGE, 2017)	23
Figura 10: Calculadora de gasto de CO ₂ - https://calculadora.eccaplan.com.br	32
Figura 11: Área abrangente do estacionamento rotativo.	34
Figura 12: Estacionamentos 45° e 90°.	34
Figura 13: App Via Verde Estacionar (Freire, 2019).....	36
Figura 14: Estacionamento Dracena imagem google Earth.....	38
Figura 15: Estacionamento 45°, imagem google Earth.....	38
Figura 16: Modelo de placa de sinalização inteligente.	39
Figura 17: QR-CODE da placa de sinalização.....	40
Figura 18: PANNEAU SOLAIRE 20W-12V MONOCRISTALLIN - VICTRON ENERGY	41
Figura 19: Thlevel 30A 12V/24V Controlador de carga e regulador (Esquema de ligação no controlador de carga).	42
Figura 20: Bateria de Lítio (Victron Energy, 2021).....	43
Figura 21: Painel LED.....	44
Figura 22: Receptor 3G e 4G Arduino	44
Figura 23: Diagrama unifilar básico	45
Figura 24: Projeção final de sinalização vertical inteligente.	45
Figura 25: Sistema de performance PVGIS	46
Figura 26: Linha do horizonte.	49
Figura 27: Etapa inicial / Cadastro de forma de pagamento / Cadastro do veículo	50
Figura 28 Escolha da vaga / Escolha de tempo.	52
Figura 29: Existência de Veículos sem APP.....	52
Figura 30: APP fiscal / Fiscalização.....	53
Figura 31: Opções do APP fiscal / Pagamento e Geração de notificação	55
Figura 32: Pagamento de notificação	55

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 :Projeção da população Urbana Mundial (Cunha, Przeybilovicz, Macaya, & Burgos, 2016).....	1
Gráfico 2:Conhecimento do conceito cidade inteligente pela população brasileira.....	20
Gráfico 3: Definição de cidade inteligente para os brasileiros.	20
Gráfico 4: Expectativas dos cidadãos sobre o que uma cidade inteligente deve possuir.	21
Gráfico 5:Opinião dos cidadãos sobre a cidade em que vivem ser inteligente, ou não.....	21
Gráfico 6: Opinião dos cidadãos sobre quem deve ser o responsável para se criar uma cidade inteligente.	22
Gráfico 7: Pirâmide Etária - 2010 (IBGE, 2017)	24
Gráfico 8: Já ouviu falar algo sobre o termo, cidade inteligente "Smart City"?	26
Gráfico 9:No âmbito do seu conhecimento sobre o tema, você acredita que Dracena possui alguma estrutura inteligente?.....	27
Gráfico 10:Você acredita que Dracena possui capacidade de sustentar uma boa qualidade de vida para a sua população?	27
Gráfico 11:Você acredita que Dracena possui um crescimento planejado?.....	28
Gráfico 12:Você acredita que o escoamento do trânsito em Dracena é relativamente satisfatório?.....	28
Gráfico 13:Você acredita que o sistema de estacionamento do centro da cidade é satisfatório?.....	29
Gráfico 14: Você acredita que é necessário existir alguma estrutura que gerencie melhor o estacionamento do centro da cidade?	29
Gráfico 15: O quão fácil é estacionar no centro da cidade horários de maior movimento?	30
Gráfico 16: Em média quanto tempo em um dia movimentado você demora para encontrar uma vaga de estacionamento em Dracena?.....	30
Gráfico 17: Ao não encontrar uma vaga para estacionar o que você costuma fazer?.....	31
Gráfico 18: Se na pergunta anterior você respondeu: Dou algumas voltas até encontrar uma vaga, quantos quilômetros você acredita andar até encontrar a vaga?	31
Gráfico 19: Projeção de produção de janeiro a Dezembro.:	47
Gráfico 20: Performance da bateria.	48

LISTA DE TABELAS

<i>Tabela 1: Definições de Cidades Inteligentes (R.P. DAMERI e A. COCCHIA, 2013)</i>	4
<i>Tabela 2: Indicadores ISO</i>	11
<i>Tabela 3: Educação</i>	25
<i>Tabela 4: Economia</i>	25
<i>Tabela 5: Saúde</i>	25
<i>Tabela 6: Território e Ambiente</i>	26

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BNDES	Banco Nacional do Desenvolvimento Economico e Social
CEAPG	Centro de Estudos em Administração Pública e Governo
COR	Centro de Operações RIO
CRAS	Centro de Referência de Assistência Social
EASP	Escola de Administração de Empresas de São Paulo
FGV	Fundação Getúlio Vargas
FI	Future Internet (Internet do Futuro)
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPQ	Instituto Português de Qualidade
ISO	International Organization for Standardization
IoT	Internet of Things
NP	Norma portuguesa
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
WCCD	World Council on City Data

1 INTRODUÇÃO

No ano de 1950 mais de dois terços da população mundial, ou seja 70% da população da época vive em áreas rurais, e menos de um terço, 30% viviam em áreas urbanas.

Em 2007, foi a primeira vez na história que a população urbana, superou a população rural. Tal marco ocorreu devido à grande expansão urbanística que fora iniciado a seis décadas anteriores.

As projeções são que em 2050 cerca de 7 em cada 10 pessoas no mundo viverão em centros urbanos (Bank, 2020), cerca de 6,3 bilhões de pessoas vão migrar para áreas urbanas, e em 2050 se projeta existir uma inversão em relação ao século anterior (Gráfico 1).

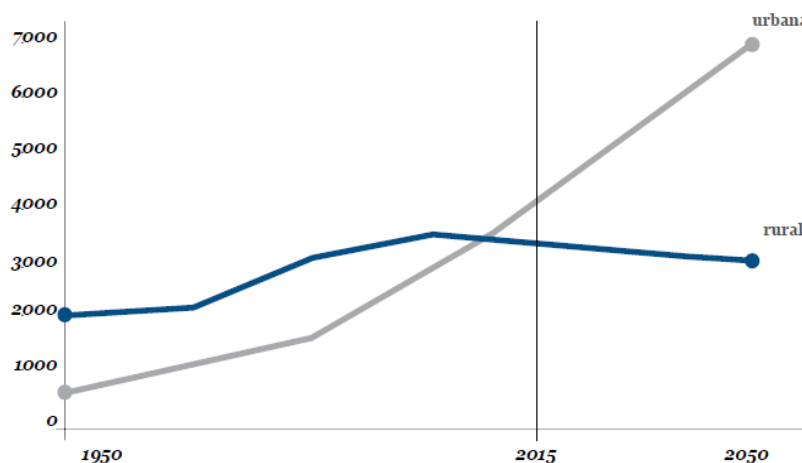


Gráfico 1 :Projeção da população Urbana Mundial (Cunha, Przeybilovicz, Macaya, & Burgos, 2016).

Devido a um crescimento desordenado e praticamente sem planejamento, as cidades se tornaram caóticas, e sem a capacidade de sustentar uma boa qualidade de vida, para a população residente.

Trânsito lento, mau aproveitamento de descarte de resíduos, catástrofes e má segurança se incorporaram no dia a dia urbano (Alvez, Ido, Araujo, & Carneiro, 2017).

Por esses motivos, existe a necessidade de reincorporar o conceito de cidade e transformar, não só em uma geradora de capital, mas também um conjunto preocupado com o meio.

Graças a este crescimento populacional, e da migração para os centros urbanos em uma realidade cada vez mais próxima, tem se ouvido cada vez mais o termo cidade inteligente no dia a dia das pessoas.

Atualmente as cidades já são cada vez mais vistas como organismos vivos, sistemas que coexistem com a própria população, formando um sistema de grande complexidade e único. Reconhecendo cada cidade como um organismo vivo, existe então a necessidade de aprender a se comunicar com ele, fazendo o uso de um conjunto de sistemas, cujo resultado deste é a infraestrutura da cidade. Segundo (Alvez, Ido, Araujo, & Carneiro, 2017), a grande falha reconhecida nas cidades convencionais e caóticas é a falta de comunicação entre tais sistemas, acarretando produtos e serviços que não são compatíveis.

Atualmente as pessoas estão cada vez mais conectadas, a revolução digital com o desenvolvimento das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), se prolifera de uma maneira cada vez mais rápida, dispositivos fixos e móveis na chamada hiper conectividade, tanto entre pessoas quanto em máquinas (M2M- Máquina para Máquina), transformam ainda mais o meio, encadeando o sistema de produção e a sociedade em geral fazendo surgir o que se denomina sociedade colaborativa ((Cunha, Przeybilovicz, Macaya, & Burgos, 2016).

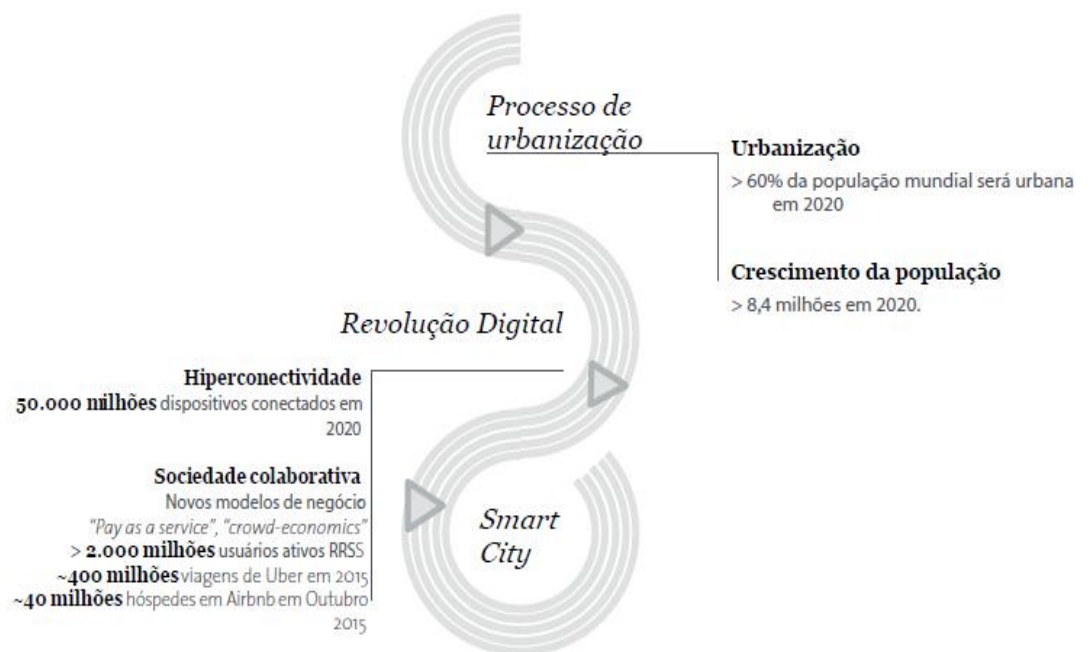


Figura 1: Tendencias que impactam na Smart City (Cunha, Przeybilovicz, Macaya, & Burgos, 2016)

O desenvolvimento de redes de infraestruturas conectadas, surgem para facilitar a vida da população e cada vez mais resolver pequenos ou grandes conflitos que existam nas cidades

Pelas projeções futuras que agora sabemos, o presente trabalho visa apresentar alguns conceitos, normas, e desenvolvimento do conceito de um aplicativo para o melhoramento da mobilidade urbana de cidades.

2 CIDADE INTELIGENTE: CONCEITOS, NORMAS E CERTIFICAÇÕES

“Uma cidade inteligente é aquela que supera os desafios do passado e conquista o futuro, utilizando a tecnologia como um meio para prestar de forma mais eficiente os serviços urbanos e melhorar a qualidade de vida dos cidadãos” (Cunha, Przeybilovicz, Macaya, & Burgos, 2016).

Segundo (Cunha, Przeybilovicz, Macaya, & Burgos, 2016), não existe um consenso sobre o conceito de cidade inteligente ou quanto aos elementos que as cidades devem conter para serem consideradas “inteligente”, contudo, quase sempre quando se buscam definições sobre o termo existem 4 elementos em comum (Figura 2).

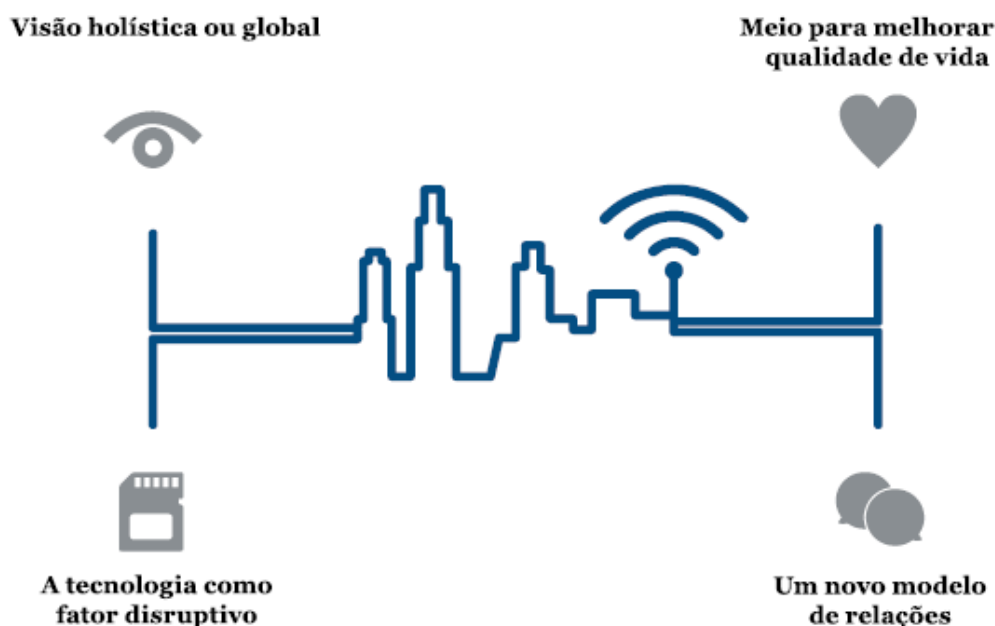


Figura 2: Elementos comuns nas definições de cidades inteligentes. (Cunha, Przeybilovicz, Macaya, & Burgos, 2016)

2.1 CONCEITOS DE CIDADE INTELIGENTE

Cidades como conhecemos atualmente já existem a cerca de 5000 anos segundo (Freitas, 2021), o conceito de cidade inteligente é algo relativamente novo, nascido em 1994, atualmente diversos autores definem o que é uma cidade inteligente, pode-se visualizar na Tabela 1: Definições de cidade inteligente de grandes autores filtrados por (R.P. DAMERI e A. COCCHIA, 2013), as suas principais escolhas de conceitos.

Tabela 1: Definições de Cidades Inteligentes (R.P. DAMERI e A. COCCHIA, 2013)

	Conceito	Autor
1	“Uma Cidade Inteligente é uma cidade com bom desempenho construída na combinação inteligente de dotações e atividades de cidadãos auto decisivos, independentes e conscientes”.	Giffinger 2007
2	“Uma cidade para ser “inteligente” quanto investimentos em capital humano, social, tradicional (transporte), e moderno (TIC). A infraestrutura de comunicação alimenta o crescimento econômico sustentável e uma alta qualidade de vida, com uma gestão sábia dos recursos naturais, através da governança participativa”.	Caragliu et. Al. 2009
3	“Uma Cidade Inteligente é o produto da cidade digital combinada com a internet das coisas”.	SU 2011
4	“Uma cidade que monitora e integra as condições de todas as suas infraestruturas críticas, incluindo estradas, pontes, túneis, trilhos, metros, aeroportos, portos marítimos, comunicações, água, energia, até mesmo edifícios importantes, podem otimizar melhor seus recursos, planejar suas atividades de manutenção preventiva e monitoras os aspetos de segurança enquanto maximiza os serviços aos seus cidadãos”.	Hall 2000
5	“Cidade Inteligente é uma cidade na qual pode combinar tecnologias tão diversas como reciclagem de água, redes de energia avançadas e comunicações móveis, a fim de reduzir o impacto ambiental e oferecer aos seus cidadãos vidas melhores”.	Setis-EU 2012
6	“Uma Cidade Inteligente é uma área geográfica bem definida, na qual altas tecnologias, como TIC, logística, produção de energia, etc., cooperam para criar benefícios para os cidadãos em termos de bem-estar, inclusão e participação, qualidade ambiental, desenvolvimento inteligente; é regido por um conjunto de sujeitos bem definidos, capazes de estabelecer as regras e políticas para governo municipal e o desenvolvimento”.	Dameri 2013

A grande maioria dos conceitos destacam claramente a necessidade de se utilizar a tecnologia para os desenvolvimentos das cidades no campo “inteligente”, e alguns desses conceitos salientam ainda a necessidade de se ter um desenvolvimento também sustentável, com melhorias em recursos energéticos e águas (Dameri 2013; Setis-EU 2012; Hall 2000; Caragliu et. Al.).

A reflexão do tema cidade inteligente é complexa, ainda mais por nenhuma cidade ter chegado ao desenvolvimento pleno de todos os conceitos atuais existentes, ou seja, a cidade inteligente por mais que já em construção, ainda é um modelo a ser definido (Cunha, Przeybilovicz, Macaya, & Burgos, 2016).

2.2 ÂMBITOS DA CIDADE INTELIGENTE

O modelo ideal de cidade inteligente visa avançar por várias áreas existentes em uma cidade, por esse motivo a União Europeia resolveu decompor a ideia em sete áreas para traçar uma estratégia holística: “Smart governance, Smart economy, Smart mobility, Smart environment, Smart people e Smart living”, Governo inteligente, Economia inteligente, Mobilidade inteligente, Meio Ambiente inteligente, Cidadãos inteligentes e Vida inteligente, respectivamente.

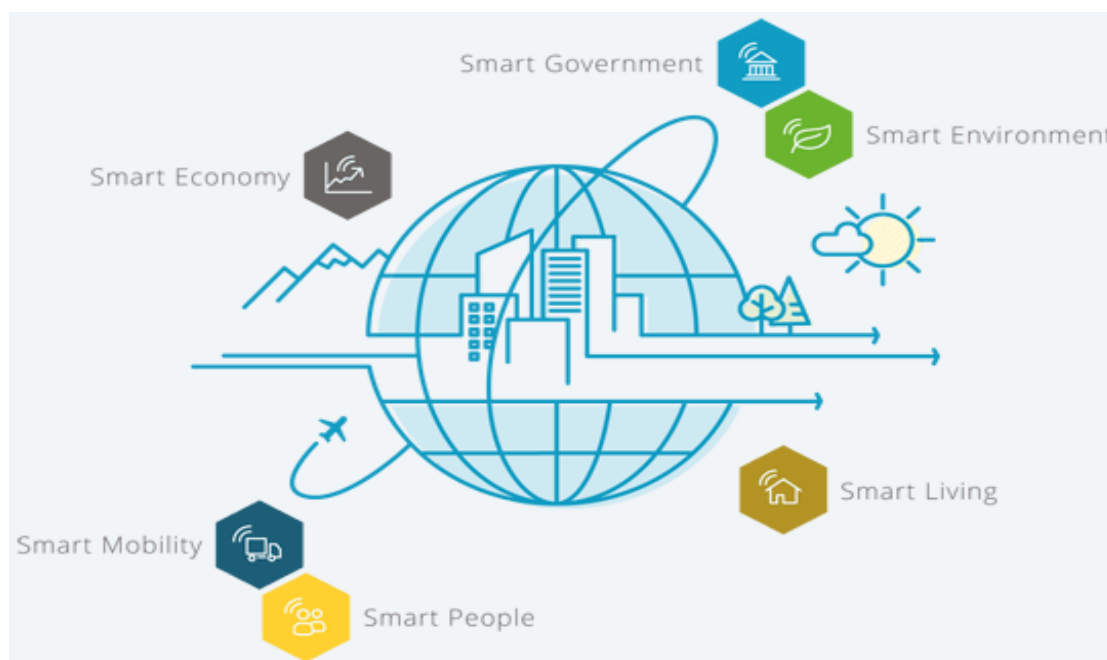


Figura 3: Indicadores Smart City (BEE SMART CITY)

Esse modelo vem sendo adotado por diversas empresas e instituições em todo o mundo, também foi adotado pelo Parlamento Europeu, cada um dos seguimentos possui os seus âmbitos a serem alcançados.

2.2.1 Smart Environment / Meio Ambiente

Nesse âmbito de cidade inteligente, o “ambiente inteligente” descreve como o governo deve objetivar a sustentabilidade ambiental das cidades, gerenciar e desenvolver soluções para os impactos gerados tanto pelo alto consumo de água, energia, matérias primas, a geração de resíduos e contaminação.

Nesse âmbito de ambiente inteligente, inclui as possibilidades de se aplicar como solução energias renováveis, sistemas de medições inteligentes de consumo de água (smart metering), as redes inteligentes de gestão e fornecimentos de utilitários (smart grids), monitoramento e controle da poluição, renovação de edifícios e equipamentos urbanos, edificação e planejamento urbano sustentável assim como a eficiência, reutilização e reciclagem de recursos. Também incluem a prestação inteligente dos serviços urbanos de iluminação pública, a gestão de resíduos sólidos urbanos e a gestão integral do ciclo da água (Cunha, Przeybilovicz, Macaya, & Burgos, 2016).

2.2.2 Smart Mobility/ Mobilidade

Nesse âmbito, a tecnologia deve ser implementada como um serviço basicamente logístico e de transporte integrado, eficiente, e de baixo impacto ambiental para a cidade e meio ambiente.

Segundo, (bee smart city, 2021) alcançar uma mobilidade mais barata, mais rápida e ecológica, bem como transporte multimodal integrado é um desafio importante para as cidades e comunidades.

Apoiar a combinação de vários modos de transporte público e privado e adotar novas formas de transporte (por exemplo, veículos elétricos, veículos movidos a hidrogênio, veículos autônomos, compartilhamento de bicicletas, compartilhamento de carros / caronas) é um aspecto importante para uma estratégia orientada para uma futura abordagem que visa promover a “mobilidade inteligente”.

Uma abordagem centrada no cliente e inclusiva para todos os cidadãos, empresas e visitantes, é necessária para alcançar um serviço de mobilidade de alta qualidade e, em última

análise, melhorar o fluxo de pessoas e bens dentro de uma cidade ou comunidade, reduzindo ao mesmo tempo o impacto ambiental.

2.2.3 Smart Living/ Segurança

Nesse tópico, a União Europeia inclui aspectos relativos de como as tecnologias da informação e comunicação (TICs) afetam o modo de vida, consumo e comportamento nas cidades, assim como a utilização das TICs promovem um estilo de vida com garantias de seguridade e bem-estar.

As cidades inteligentes devem gerar espaços seguros, proteger de ameaças as infraestruturas e zonas sensíveis, e devem ser capazes de reagir com eficácia e rapidez em caso de emergência. Para o Brasil, acrescenta-se a preocupação com a segurança social, dos cidadãos, contra violências de toda ordem, embora essa seja uma responsabilidade do governo estadual.

2.2.4 Smart People / Educação

Nesse âmbito, a educação vai além de educação básica, como música, teatro, informática, línguas, é uma educação em habilidades digitais, sobre desenvolvimento e inovação urbana, tais como uso de ferramentas digitais e plataformas digitais para que se possa fazer cursos online em plataformas educativas.

As soluções de “Cidadãos Inteligentes” apoiam a criação de um ambiente acessível e inclusivo para aumentar a prosperidade e inovação dentro de uma cidade ou comunidade. Participação, mente aberta e criatividade são alguns aspectos que são ativados ou nutridos pela implementação de soluções inteligentes (bee smart city, 2021)

2.2.5 Smart Living / Saúde e Sanidade

Nesse âmbito o que se visa é a melhoria de qualidade de vida, tanto da população residente quanto da população rotativa (visitantes). O processo se concentra em desenvolver uma inclusão social e digital.

O alcance da tecnologia abre oportunidade para uma gestão inteligente da demanda assistencial (informação e gestão de tempos máximos de espera, oferta de centros assistenciais, consulta de agendamento cirúrgico, gerenciamento de incidentes, sugestões, queixas e reclamações), podendo oferecer serviços de tele assistência, programas de saúde e autoatendimento para doentes crônicos, prevenção e alertas de saúde e acesso online a

registros, histórico e informes clínicos, com disponibilidade em todo o sistema de saúde (Cunha, Przeybilovicz, Macaya, & Burgos, 2016).

2.2.6 Smart Economy / Economia

Nesse âmbito o objetivo é desenvolver ações para o fortalecimento da economia de um município.

Desenvolver incentivos para tornar a cidade atraente a novas empresas, e para o desenvolvimento de startups, investimentos, e fazer o crescimento econômico se desenvolver de maneira mais atraente e sustentável.

Do ponto de vista do governo, o "desenvolvimento econômico inteligente" é uma ferramenta importante para aproveitar ativamente as oportunidades e fornecer condições que apoiem a criação e o crescimento de empresas, bem como de novos empregos (bee smart city, 2021).

2.2.7 Smart Government / Governo

O governo de cidades inteligentes, devem ser o principal provedor dessa inteligência. Arrecadar dados através de hardwares e softwares e entregar para os utilizadores é de primordial importância para que as pessoas possam usufruir, investir e desenvolver ainda mais a cidade inteligente.

A colaboração de todos os seguimentos governamentais é de suma importância para o desenvolvimento de uma cidade inteligente, colaboração público privada, e entre governos e toda a gama de atores que objetivam a busca pelo desenvolvimento inteligente devem ser compartilhados (Cunha, Przeybilovicz, Macaya, & Burgos, 2016)

Ainda segundo (Cunha, Przeybilovicz, Macaya, & Burgos, 2016), a criação de apps é um dos serviços a serem utilizados por um governo inteligente, mediante as tecnologias digitais e do e-government pode ser "cocriados" serviços, e idealmente que unam todas as seis áreas já destacadas.

2.3 CERTIFICAÇÕES

Existem diversas certificações que são cedidas as cidades que seguem um padrão de cidade inteligente, dentre as certificações algumas das mais renomadas são as certificações da série WCCD ISO 37120 SERIES (Figura 4).

O Conselho Mundial de Dados da Cidade (World Council on City Data - WCCD), foi criado em 2014 com o intuito de ajudar a guiar as cidades e comunidades, independentemente de seu tamanho, e a nível global, a adotar uma padronização de dados compatíveis por ISO para tomar as decisões baseadas em normativas e dados sobre as melhores formas de se gerir, planejar, investir e monitorar o progresso dos resultados. (WORLD COUNCIL ON CITY DATA, 2021)

Atualmente a WCCD liderou o desenvolvimento e a implementação de 3 padrões internacionais sobre dados de cidades, conhecida como série WCCD ISSO 37120 em dados de cidades inclui: ISSO 37120- Indicadores para Cidades Sustentáveis, ISSO 37122- Indicadores para Cidades Inteligentes e ISSO 37123 – Indicadores para Cidades Resilientes.



Figura 4: Série ISO 37120 (THE ISO 37120 SERIES) (WORLD COUNCIL ON CITY DATA, 2021)

Dentro das séries de ISO 37120, existem 19 temas que são abordados:

- ✓ Economia
- ✓ Educação
- ✓ Energia
- ✓ Meio ambiente e mudança climática
- ✓ Finanças
- ✓ Governança
- ✓ Saúde
- ✓ Habitação
- ✓ População e condições sociais
- ✓ Recreação
- ✓ Segurança
- ✓ Reciclagem
- ✓ Esporte e cultura
- ✓ Telecomunicação
- ✓ Transportes
- ✓ Urbanização/local agricultura e comida saudável
- ✓ Planejamento urbano
- ✓ Esgoto
- ✓ Água

De acordo com a WCCD as certificações possuem protocolos de auditoria, protocolos estes que podem ser utilizados por qualquer cidade do mundo, independentemente do tamanho, para relatar dados em conformidade com os três padrões exigidos.

Atualmente são 170 países que possuem alguma das certificações WCCD, que variam de acordo com a quantidade de indicadores obtidos (Figura 5).



Figura 5: Certificações ISO 37120 (WORLD COUNCIL ON CITY DATA, 2021)

2.4 INDICADORES DA ISO 37120

Com a necessidade de definir os indicadores de cidades inteligentes foi criada a ISO 37120:2017 – “Desenvolvimento Sustentável das comunidades- Indicadores sobre serviços e

qualidade de vida”. A ISO faz com que seja possível que os gestores e cidadãos, meçam e acompanhe o desenvolvimento das cidades.

Existem mais de 100 indicadores diferentes na NP ISO 37120:2017 (Tabela 2), desses 100 indicadores são separados em duas linhas de seguimentos, os indicadores principais, (Devem ser medidos), e os indicadores de apoio (Podem ser medidos)

Tabela 2: Indicadores ISO

	Indicador principal	Indicador de apoio
Economia	<ul style="list-style-type: none"> - Taxa de desemprego da cidade. - Valor de avaliação de propriedades comerciais e industriais como uma porcentagem do valor de avaliação total de todas as propriedades. - Taxa de risco de pobreza, após transferências sociais. - Porcentagem de pessoas empregadas a tempo inteiro 	<ul style="list-style-type: none"> - Taxa de desemprego jovem (dos 15 aos 24 anos). - Número de empresas por 100 mil habitantes. - Número de patentes de invenção registradas por 100 mil habitantes por ano.
Educação	<ul style="list-style-type: none"> - Taxa real de escolarização do sexo feminino. - Porcentagem de alunos que completa 1º e 2º ciclo do ensino básico: taxa de sobrevivência. - Porcentagem de alunos que completa 3º ciclo do ensino básico e o ensino secundário: taxa de sobrevivência. - Rácio alunos/professor no 1º e 2º ciclo de ensino básico 	<ul style="list-style-type: none"> - Taxa real de escolarização do sexo masculino. - Taxa real de escolarização. - Número de indivíduos que completaram o ensino superior por 100 mil habitantes.
Energia	<ul style="list-style-type: none"> - Utilização total de energia elétrica residencial per capita (kWh/ano). - Porcentagem de população da cidade com serviço de eletricidade autorizado. - Consumo de energia de edifícios públicos por ano (kWh/m²). - Porcentagem de energia total proveniente de fontes renováveis, como uma quota do consumo total de energia da cidade. 	<ul style="list-style-type: none"> - Energia elétrica total utilizada per capita (kWh/ano). - Número médio de interrupções elétricas por cliente por ano. - Duração média das interrupções elétricas (em horas)
Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> - Concentração de partículas finas (PM2,5). - Concentração de partículas (PM10). - Emissão de gases com efeito estufa em toneladas per capita. 	<ul style="list-style-type: none"> - Concentração de dióxido de azoto (NO2). - Concentração de dióxido de enxofre (SO2). - Concentração de ozono (O3) - Poluição sonora. - Alteração da percentagem no número de espécies autóctones.
Finanças	<ul style="list-style-type: none"> - Rácio de serviço da dívida (despesa de serviço da dívida como uma percentagem da receita gerada pelo município) 	<ul style="list-style-type: none"> - Despesas de capital como uma percentagem das despesas totais. - Receita de fonte própria como uma percentagem das receitas totais. - Impostos cobrados como uma percentagem dos impostos faturados.

Resposta a incêndio e emergências	<ul style="list-style-type: none"> - Número de bombeiros por 100 mil habitantes - Número de mortes relacionadas com incêndios por 100 mil habitantes - Número de mortes relacionadas com catástrofes naturais por 100 mil habitantes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Número de bombeiros voluntários e a tempo parcial por 100 mil habitantes - Tempo de resposta para serviços de resposta a emergências desde a chamada inicial - Tempo de resposta para o corpo de bombeiros desde a chamada inicial.
Governança	<ul style="list-style-type: none"> - Participação dos eleitores nas últimas eleições autárquicas (como uma percentagem dos eleitores elegíveis) - Mulheres como uma percentagem do total eleito para os órgãos autárquicos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Percentagem de mulheres empregadas no pessoal da administração local - Número de condenações por corrupção e/ou suborno entre eleitos locais e funcionários da administração local por 100 mil habitantes. - Representação dos cidadãos: número de eleitos locais por 100 mil habitantes - Número de eleitores registados como uma percentagem da população com idade de voto
Saúde	<ul style="list-style-type: none"> - Esperança média de vida - Número de camas hospitalares por 100 mil habitantes - Número de médicos por 100 mil habitantes - Taxa de mortalidade dos 0-4 anos por cada 1000 nados vivos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Número de enfermeiros por 100 mil habitantes - Número de profissionais da saúde mental por 100 mil habitantes - Taxa de suicídio por 100 mil habitantes.
Recreio	<ul style="list-style-type: none"> - Área de espaços de recreio de utilização coletiva em edificado per capita - Área de espaços de recreio de utilização coletiva ao ar livre per capita. 	
Segurança	<ul style="list-style-type: none"> - Número de agentes de polícia por 100 mil habitantes - Número de homicídios por 100 mil habitantes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Crimes contra a propriedade por 100 mil habitantes - Tempo de resposta para a polícia desde a chamada de socorro - Taxa de crime violento por 100 mil habitantes.
Alojamento	<ul style="list-style-type: none"> - Percentagem da população a viver em barracas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Número de sem-abrigo por 100 mil habitantes - Percentagem de agregados familiares existente sem títulos legais registados.
Resíduos	<ul style="list-style-type: none"> - Percentagem de população da cidade com recolha regular de resíduos urbanos - Total de resíduos urbanos recolhidos per capita - Percentagem de resíduos urbanos reciclados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Percentagem de resíduos urbanos depositados em aterros - Percentagem de resíduos urbanos incinerados - Percentagem de resíduos urbanos queimados a céu aberto - Percentagem de resíduos urbanos depositados numa lixeira a céu aberto - Percentagem de resíduos urbanos geridos por outros meios - Produção de resíduos perigosos per capita - Percentagem de resíduos perigosos da cidade que são reciclados
Telecomunicações e inovação	<ul style="list-style-type: none"> - Número de ligações a internet por 100 mil habitantes - Número de ligações de celular por 100 mil habitantes 	<ul style="list-style-type: none"> - Número de ligações de telefone fixo por 100 mil habitantes

Transporte	<ul style="list-style-type: none"> - Extensão da rede de transportes públicos terrestres de elevada capacidade por 100 mil habitantes - Extensão da rede de transportes públicos terrestres de baixa capacidade por 100 mil habitantes - Viagens em transportes públicos per capita - Veículos individuais per capita 	<ul style="list-style-type: none"> - Percentagem de pessoas que utilizam nas suas deslocações diárias para o trabalho outro meio de transporte que não o veículo individual - Motociclos e ciclomotores per capita - Extensão de faixas e ciclovias por 100 mil habitantes - Vítimas mortais relacionadas com transportes por 100 mil habitantes - Ligações aéreas comerciais diretas
Planeamento urbano	<ul style="list-style-type: none"> - Área verde por 100 mil habitantes 	<ul style="list-style-type: none"> - Árvores plantadas anualmente por 100 mil habitantes - Percentagem da área da cidade com urbanização ilegal - Rácio emprego/habitação
Águas residuais	<ul style="list-style-type: none"> - Percentagem de população da cidade servida por um sistema de recolha de águas residuais domésticas - Percentagem de águas residuais domésticas da cidade não sujeitas a tratamento - Percentagem de águas residuais domésticas da cidade que recebe tratamento primário - Percentagem de águas residuais domésticas da cidade que recebe tratamento secundário - Percentagem de águas residuais domésticas da cidade que recebe tratamento terciário - Percentagem de população da cidade com serviço de abastecimento de água para consumo humano - Percentagem de população com acesso sustentável a uma fonte protegida de água - Percentagem de população com acesso a saneamento melhorado - Consumo doméstico total de água per capita (litros/dia) 	<ul style="list-style-type: none"> - Consumo total de água per capita (litros/dia) - Número médio de horas anuais de interrupção de abastecimento de água por alojamento familiar - Percentagem de perda de água (água não faturada)

2.5 TECNOLOGIAS

Segundo o grupo (Iberdrola, S.A., 2021), empresa multinacional que possui uma grande atuação no Brasil e Europa, as cidades inteligentes são fenômenos mundiais imparáveis, e dizem ainda ser a única solução para reduzir as repercussões ambientais e socioeconômicas que essa grande urbanização irá provocar em nosso planeta.

As tecnologias que permitem com que as cidades sejam consideradas cidades inteligentes são:

- ✓ *Utilização das tecnologias da informação e comunicação (TIC)*
- ✓ *Automatização e controle de edifícios*
- ✓ *Planejamento urbano eficiente*
- ✓ *Mobilidade urbana e transporte público sustentável*
- ✓ *Gestão inteligente dos resíduos sólidos*
- ✓ *Melhoria da sustentabilidade ambiental*
- ✓ *Preocupação com o ambiente social*
- ✓ *Tecnologias aplicadas à educação*
- ✓ *Tecnologias aplicadas à saúde*
- ✓ *Sistema de comércio eletrônico*
- ✓ *Transparência entre governos e cidadãos*
- ✓ *Dados compartilhados open data*

2.6 PLATAFORMAS PARA UMA CIDADE INTELIGENTE

Existem diversas plataformas desenvolvidas ou até mesmo em desenvolvimento para cidades inteligentes. Quase que na totalidade o desenvolvimento dos softwares visa proporcionar uma maior integração entre os elementos de infraestrutura que possuem as cidades.

Praticamente todas as plataformas que existem para tornar uma cidade “comum” em uma cidade inteligente, é baseada em IoT “Internet of Things” (Internet das coisas).

“A Internet das Coisas (IoT) será um componente integral da Internet do Futuro (FI) e, portanto, deve ser perfeitamente integrada aos modelos de entrega de serviços de FI e aos paradigmas de computação em nuvem baseados em utilitários emergentes”. (Hauswirth, Serrano, & Soldatos, 2019)

2.6.1 Internet das Coisas

No Brasil um estudo realizado pelo BNDES (Banco Nacional do Desenvolvimento Economico e Social), intitulado Plano Nacional de IoT, estima que em 2025, apenas no âmbito de internet das coisas poderá ser adicionado de \$50 a \$200 bilhões de dólares à economia brasileira, sendo entre 0,9 e 1,7 bilhões somente relacionados com IoT em cidades inteligentes. (Brasil. Congresso Nacional. Câmara dos Deputados., 2021)

Até o momento, vários pesquisadores descreveram os benefícios de uma infraestrutura de computação distribuída generalizada (baseada em sensores) sem, no entanto, fornecer uma solução sistemática e estruturada para a formulação e gerenciamento de ambientes IoT baseados em utilitários.

2.7 SOFTWARES DE IOT

Existem centenas de softwares baseados em IoT que visam serem implementados em cidades com o intuito de buscar a designação de cidade inteligente para a mesma, cujo conceito é basicamente o mesmo, utilização de IoT para o melhoramento dos sistemas existentes, e filtragem de dados de maneira a facilitar o entendimento do utilizador.

2.7.1 Software Open IoT

O software Open IoT é vendido como um software que integra todos os sistemas, e que é muito simples de ser utilizado, pois, promove uma conexão dos sensores e permite um acesso mais pratico aos recursos baseados em IoT (OpenIoT Consortium , 2019).

2.7.2 Software Civi

A Algardata é uma empresa desenvolvedora de softwares baseadas em IoT, também desenvolvedora do Civi, um software que oferece diversas soluções tecnológicas, com o objetivo principal criar soluções e serviços inteligentes, desejáveis e sustentáveis. Sua atuação é o mercado de cidades inteligentes, pois integra a tecnologia existentes em grandes centros urbanos, fazendo assim uma otimização das operações centrais, reduzindo custos e aumentando a qualidade de vida. (Algardata, 2021).

2.7.3 Software TIBCO

A TIBCO desenvolve softwares que integram dispositivos de última geração para que junto eles possam otimizar a qualidade dos objetivos a serem atingidos, visa promover uma compreensão clara dos dados obtidos através das análises de seu software, que é transmitido em tempo real, tornando possível tomar as melhores decisões. (TIBCO, 2021).

3 CIDADE INTELIGENTE NA REALIDADE BRASILEIRA

Para converter uma cidade tida como “comum” em uma cidade inteligente deve se ter em mente, estratégias, modelos e processos urbanos para responder as necessidades atuais da população, e embora se siga padrões unificados, cada caso deverá ser tratado como sendo um caso único.

No Brasil as publicações realizadas sobre o tema Cidade Inteligente tiveram início em 2006, sendo que teve um aumento significativo a partir de 2010, havendo pesquisas em áreas de estudo como administração pública e de empresas, computação, engenharias e ciências sociais (Junior & Cavalheiro, 2017).

Inicialmente a cidade de Búzios foi uma das primeiras cidades a transforma-se em uma cidade inteligente. A cidade tem como fundamento 3 conceitos: Sustentabilidade, racionalidade e eficiência. Na prática foi disponibilizado medidores de energia inteligente, para que a população tivesse as informações de consumo de energia elétrica, também foram entregues tomadas inteligentes para os moradores poderem ligar e desligar equipamentos de forma remota, educando assim, o consumidor. Nos seus gastos energéticos foi instalado na cidade uma turbina eólica, para alimentar um centro de pesquisa. Também foram entregues carros e bicicletas elétricas para serem utilizados pela guarda municipal.

Atualmente no Brasil, já existem cidades com tecnologias mais avançadas do que o caso de búzios.

O conceito de cidade inteligente, está fortemente ligado a tecnologias de energia elétrica, onde já existe muitas cidades brasileira a utilizar a tecnologia smart grid, tecnologia que permite monitorar e otimizar de forma autônoma e automática a distribuição energética, diminuindo assim as perdas na rede elétrica, porém no país algumas cidades possuem projetos avançados em outras áreas.

3.1 RIO DE JANEIRO

O Rio de Janeiro criou o centro de operações RIO (COR) onde integra cerca de 30 órgãos e agências governamentais que monitoram em tempo real a cidade 24 horas por dia, auxiliando o funcionamento da cidade, mas também no planejamento de grandes eventos e gerenciamento de crises como chuvas fortes, deslizamentos, condições do mar, condições de tráfego e outros incidentes que impactem a vida normal dos cidadãos. Esse centro conta com a ajuda de imagens de mais de 500 câmeras e dados provenientes de sensores localizados em pontos estratégicos da cidade, as informações obtidas como o tráfego, condições meteorológicas, condições das marés, qualidade do ar, transportes públicos são disponibilizados para os cidadãos para terem a noção das condições da cidade. A cidade

também conta com praças digitais e conta com a participação da população para ajudar no avanço, através de concursos de ideias.

3.2 PORTO ALEGRE

Uma das cidades mais arborizadas e alfabetizadas do país, começou por investir na modernização das tecnologias de prestação de serviços ao cidadão, aumento da eficiência dos serviços públicos e também na redução de custos de manutenção de infraestruturas. Como no Rio de Janeiro implementou um centro integrado de comando onde estão integrados Guarda Municipal, Serviço Médico de Urgência (SAMU), Defesa Civil, Departamento Municipal de Águas e Esgoto (DMAE), Empresa Pública de Transporte e Circulação (EPTC), Agentes da Brigada Militar, Bombeiros, Polícia Civil, Polícia Militar, entre outros, tudo com apoio de câmeras e sensores que fazem o monitoramento do tráfego, dos níveis pluviométricos e também dos níveis dos rios da cidade.

A cidade possui semáforos inteligentes, que se adaptam consoante o tráfego da cidade em tempo real, acelerando o seu tempo de circulação em 30% e reduzindo a taxa de CO₂ até 7%.

A cidade disponibiliza a população internet gratuita em várias praças digitais e em todos os edifícios públicos.

3.3 CURITIBA

A cidade de Curitiba focou basicamente na modernização das infraestruturas da cidade mais precisamente na mobilidade, construindo um sistema viário e de transporte urbano bastante eficiente, onde os transportes públicos da cidade estão monitorados em tempo real, disponibilizando a população as informações necessárias. Foi construído um centro de monitoramento de segurança pública e um centro de informações estratégicas que fazem a monitorização em tempo real através de câmeras e sensores espalhadas pela cidade.

A cidade utiliza tecnologia de informação e da comunicação para promover uma maior transparência e eficiência da gestão e serviços públicos, promovendo a democratização da informação, tornando assim a cidade menos burocrática e com menos riscos de corrupção nos serviços públicos (Weiss, Bernardes, & Consoni, 2017).

3.4 CIDADE INTELIGENTE: NA VISÃO DO BRASILEIRO

O desenvolvimento das cidades e a implementação de infraestruturas inteligentes para converter uma cidade de “normal” para uma “cidade inteligente”, tem de ser em prol do aumento da qualidade de vida dos cidadãos, porém nem sempre os cidadãos ocupam o lugar de destaque no projeto de cidades inteligentes, isto porque, são basicamente projetos políticos, gestores e técnicos municipais e de empresas de serviços urbanos, isto faz com que o conceito não seja muito conhecido pela população.

Segundo um estudo realizado pelo Centro de Estudos em Administração Pública e Governo – CEAPG, da Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, FGV-EASP, foram feitas pesquisas em diversas cidades do Brasil para saber o conhecimento do brasileiro sobre o tema cidades inteligentes.

A Figura 6, mostra as cidades onde foi realizado o estudo e apresenta a porcentagem da população das cidades no conhecimento do conceito cidade inteligente. Pode ser observado que em média 30% da população conhece o termo, sendo que o máximo se encontra na cidade de Vitória em que 43% da população inquirida conhece e o mínimo em Brasília, onde a porcentagem é de 19%.

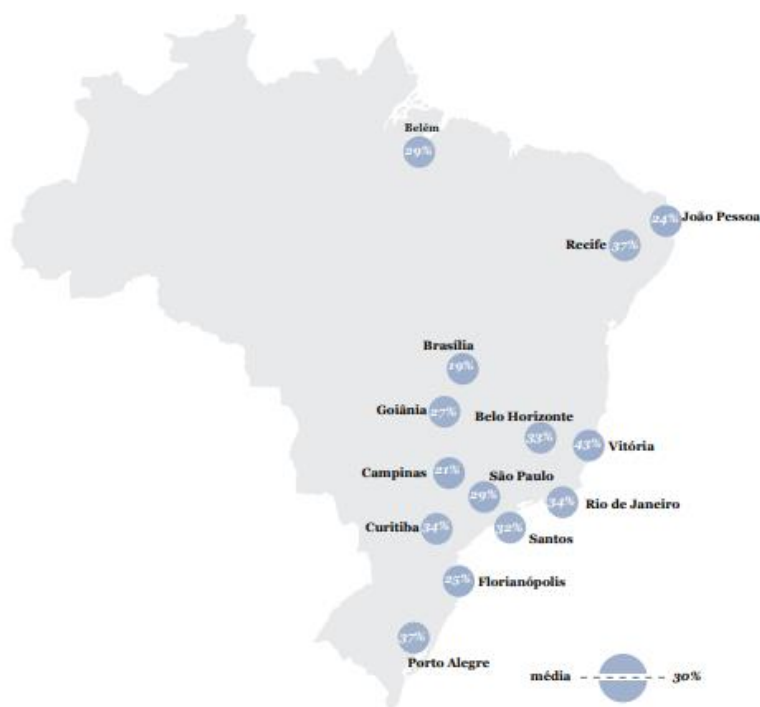


Figura 6: Conhecimento do termo Cidade Inteligente pela população brasileira.

O gráfico 2, esclarece que o conceito cidade inteligente para a população brasileira é mais difundida nas pessoas do sexo masculino, cerca de 38% das pessoas deste sexo conhecem o termo. O termo é de menor conhecimento pelas pessoas do sexo feminino, cerca de também 38% das pessoas deste sexo não conhecem o termo. A média total de pessoas

que conhecem o termo é de 30%, que já ouviram falar, mas não conhecem a fundo o significado, é de 39%, e que não conhecem o termo é de 31%.

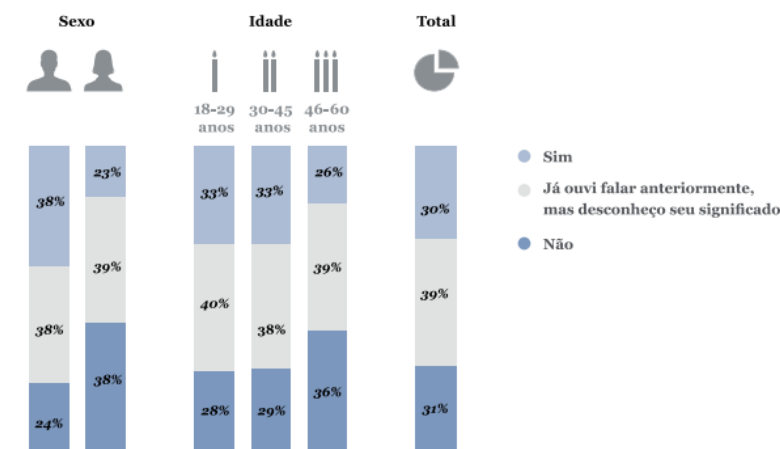


Gráfico 2: Conhecimento do conceito cidade inteligente pela população brasileira.

O gráfico 3, é apresentado as palavras que os cidadãos brasileiros acham que define uma cidade inteligente, onde as principais respostas foram: Tecnologia, Eficiência, atento ao Cidadão.

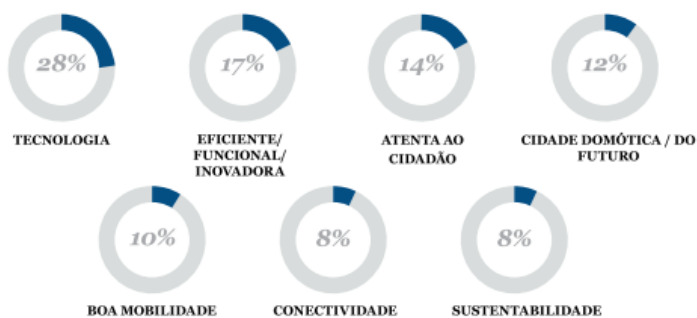


Gráfico 3: Definição de cidade inteligente para os brasileiros.

O gráfico 4, mostra as expectativas que os cidadãos tem no conceito cidade inteligente e foram destacados: Qualidade de vida dos cidadãos e a qualidade dos serviços públicos.



Gráfico 4: Expectativas dos cidadãos sobre o que uma cidade inteligente deve possuir.

Também é apresentado no gráfico 5, a escala de inteligência que os cidadãos pensam que as suas cidades possuem, utilizando uma escala que varia de “nada inteligente”, 2, 3, 4 e “muito inteligente”, sendo que 36% dos inquiridos o grau de inteligência é 2, e só 7% acha que a sua cidade é inteligente.

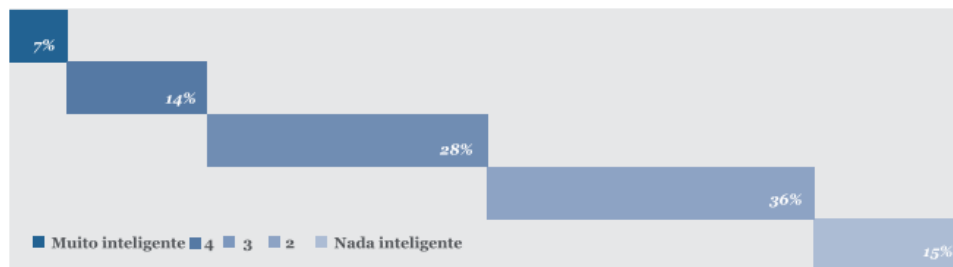


Gráfico 5: Opinião dos cidadãos sobre a cidade em que vivem ser inteligente, ou não.

No gráfico 6, temos, as respostas dos cidadãos de quem deve ser o responsável pelo processo de conversão de uma cidade comum, a uma cidade inteligente. Observa-se que para os cidadãos essa conversão deve ter uma responsabilidade pública, onde as principais respostas fora, prefeitura, governo estadual, governo federal.

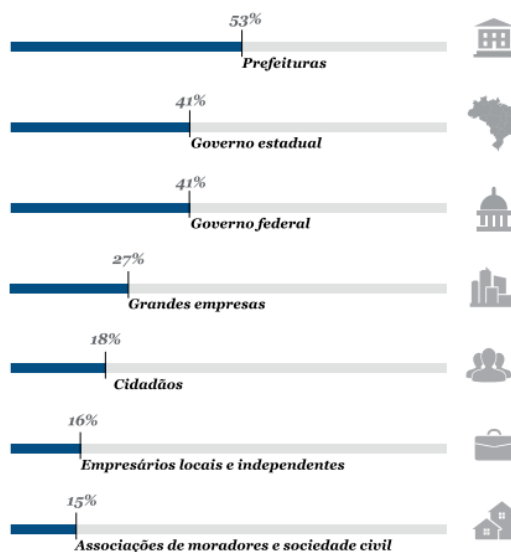


Gráfico 6: Opinião dos cidadãos sobre quem deve ser o responsável para se criar uma cidade inteligente.

As figuras 7 e 8, apresentam as cidades em que os inquiridos consideram cidades inteligentes, no Brasil e no mundo. Curitiba é uma cidade muito conhecida pelas suas inovações urbanas ao longo da sua história, as outras cidades como São Paulo e Rio de Janeiro, são bastante conhecidas quando se fala de cidade inteligente, porém o tamanho e a notoriedade das cidades parecem influenciar nas respostas dos inquiridos.



Figura 7: Menções por consideração de ser uma cidade inteligente (Brasil).



Figura 8: Menções por consideração de ser uma cidade inteligente (Mundo).

4 DRACENA “CIDADE MILAGRE”

Dracena também conhecida por “cidade milagre”, é uma cidade que pertence ao interior do estado de São Paulo, fundada em 8 de dezembro de 1945, e que esta aproximadamente à 650km da capital do estado (Figura 9). O início como cidade propriamente dita se deu em 4 de abril de 1949, quando o primeiro prefeito do município, e também um de seus fundadores, foi eleito. Atualmente Dracena possui cerca de 92,34% de habitantes vivendo na zona urbana.

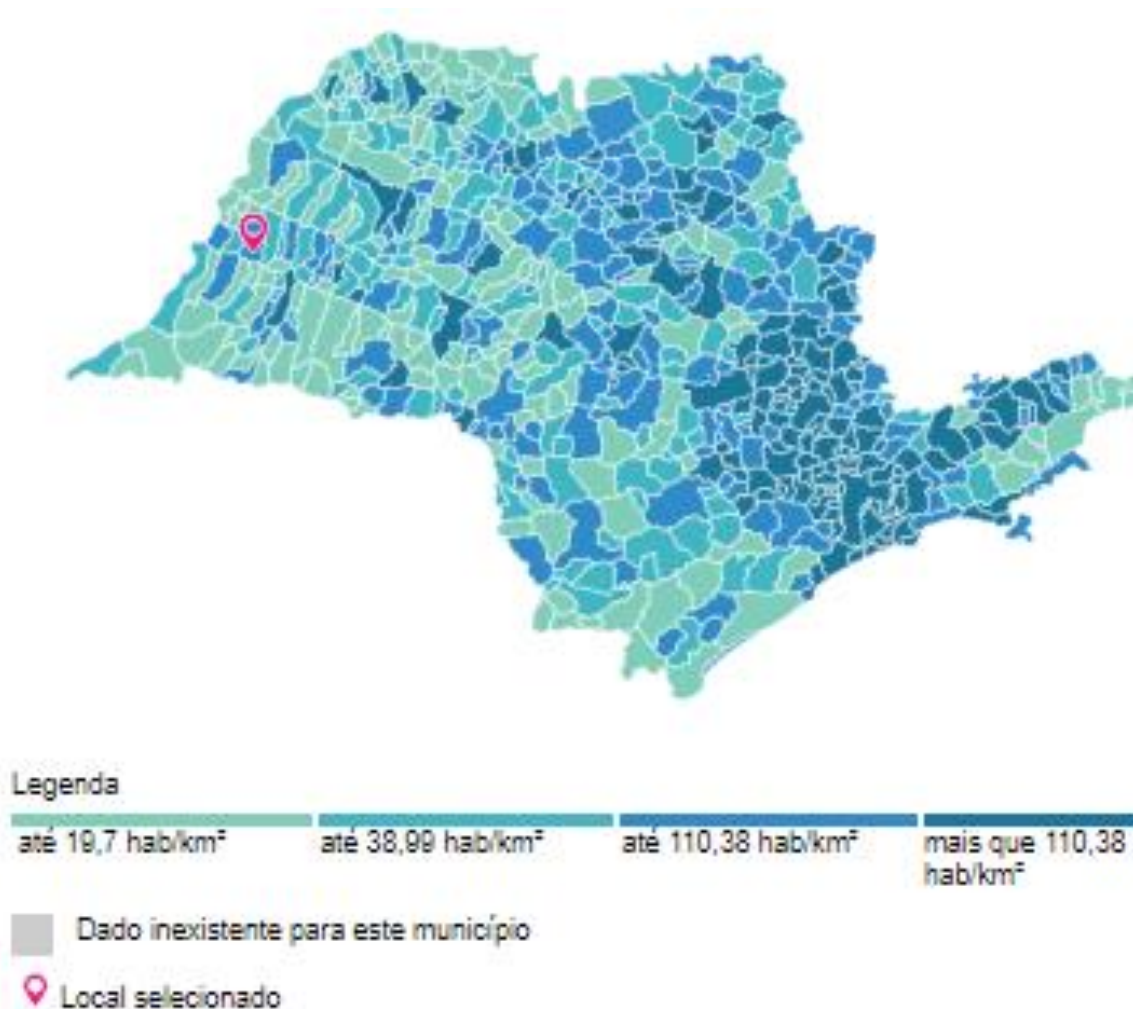


Figura 9: Localização da cidade de Dracena no mapa do estado de São Paulo. (IBGE, 2017)

4.1 INDICADORES PARA A CIDADE DE DRACENA

O indicador obtido para a cidade de Dracena foi obtido através do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

4.1.1 População

Atualmente a população dracenense é de 43.258 de pessoas para o censo de 2010, porém existe uma estimativa que no ano de 2020 a população dracenense seja de 47.043 de acordo com o último censo dracena possui uma densidade demográfica de 88,64 hab/km², o 142º município mais populoso do estado.

De acordo com o último censo o total de população do sexo masculino era de 49,48%, e de pessoas do sexo feminino é de 50,52% (Gráfico 7).

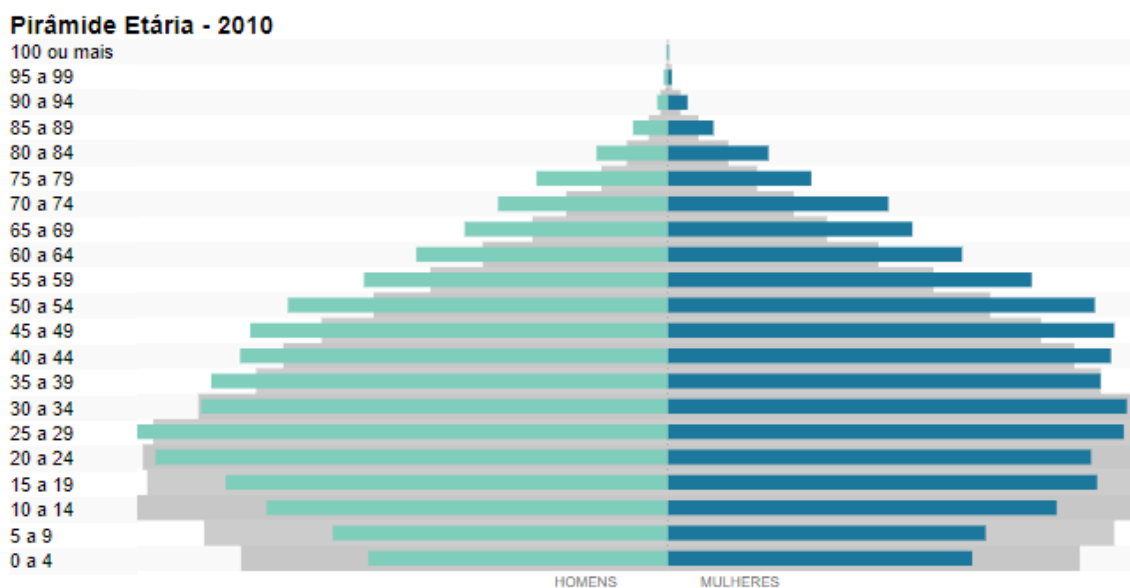


Gráfico 7: Pirâmide Etária - 2010 (IBGE, 2017)

4.1.2 Trabalho e Rendimento

No ano de 2019 a média salarial dos trabalhadores formais é de 2,1 salários mínimos, em 2019 o salário mínimo era de R\$1.163,55, em uma cotação atual de real para euro 188,15 Euros.

O percentual de pessoas ocupadas é de 29,8%.

4.1.3 Educação

Tabela 3: Educação

Taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade (2010)	98,2%
IDEB – Anos iniciais do ensino fundamental (Rede pública)	6,6
IDEB – Anos finais do ensino fundamental (Rede pública)	5,4
Matrículas no ensino fundamental (2020)	4.659 matrículas
Matrículas no ensino médio (2020)	1.621 matrículas
Docentes no ensino fundamental (2020)	362 docentes
Docentes no ensino médio	165 docentes
Número de estabelecimentos de ensino fundamental (2020)	17 escolas
Número de estabelecimentos de ensino médio (2020)	8 - Escolas

4.1.4 Economia

Tabela 4: Economia

PIB per capita (2018)	R\$ 25.779,84
Percentual das receitas oriundas de fontes externas (2015)	74,9%
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) [2010]	0,776
Total de receitas realizadas (2017)	111.375,78 R\$ (x1000)
Total de despesas empenhadas (2017)	109.360,69 R\$ (x1000)

4.1.5 Saúde

Tabela 5: Saúde

Mortalidade infantil (2019)	8,06 óbitos por mil nascidos vivos
Internações por diarreia (2016)	1,8 internações por mil habitantes
Estabelecimentos de saúde SUS (2009)	15 estabelecimentos

4.1.6 Território e ambiente

Tabela 6: Território e Ambiente

Área da unidade territorial (2020)	487,688 km2
Esgotamento sanitário adequado (2010)	94,1%
Arborização de vias públicas (2010)	95,9%
Urbanização de vias públicas (2010)	45,3%

4.2 INQUERITO REALIZADO

Atualmente ideias e conceitos são desenvolvidos objetivando-se obter a designação de cidade inteligente.

A fim de testar o conhecimento da população sobre o termo cidade inteligente, e verificar a pertinência do projeto que será desenvolvido, desenvolvi um inquérito para que os cidadãos da cidade de Dracena pudessem participar, e opinar sobre alguns tópicos que são pertinentes ao projeto que será apresentado a posteriori.

Desenvolvido pela plataforma Google Forms do google, e divulgados em grupos de WhatsApp e Facebook, em março de 2021, o inquérito contou com moradores aleatórios da cidade. As respostas do inquérito estão apresentadas em forma de gráficos abaixo.

No gráfico 1 foi indagado aos inqueridos se já ouviram falar algo referente ao termo cidade inteligente, a resposta foi sim, para 42% e não para 58% (Gráfico 8).

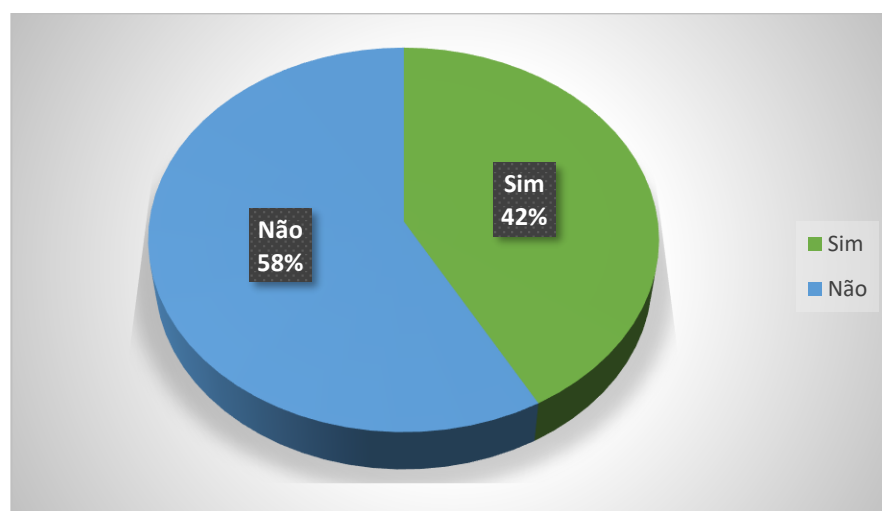


Gráfico 8: Já ouviu falar algo sobre o termo, cidade inteligente "Smart City"?

Também foi indagado que se em caso de resposta positiva, o inquerido acredita que a cidade de Dracena possui alguma estrutura inteligente, onde a resposta foi, 8% sim, 59% não, e 33% talvez (Gráfico 9).

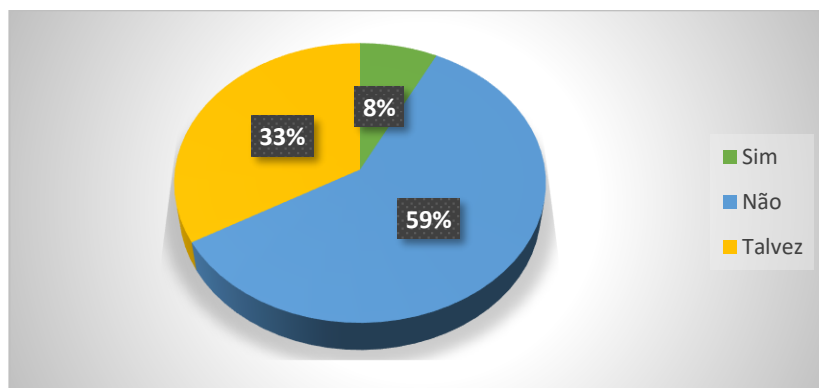


Gráfico 9: No âmbito do seu conhecimento sobre o tema, você acredita que Dracena possui alguma estrutura inteligente?

A fim de se obter a opinião da população sobre a qualidade de vida da cidade de Dracena, foi questionado se na opinião da população se a cidade de Dracena possui capacidade de sustentar uma boa qualidade de vida, onde se obteve, 90% Sim, 3% Não, 7% Talvez (Gráfico 10).

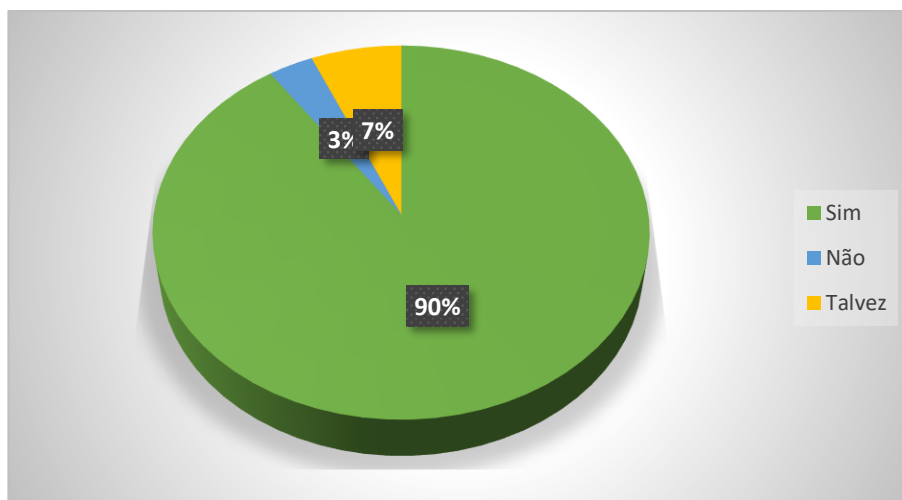


Gráfico 10: Você acredita que Dracena possui capacidade de sustentar uma boa qualidade de vida para a sua população?

Foi-se questionado se na opinião dos inqueridos a cidade de Dracena possui um crescimento planejado, onde 29% acreditam que sim, e 71% acreditam que não (Gráfico 11).

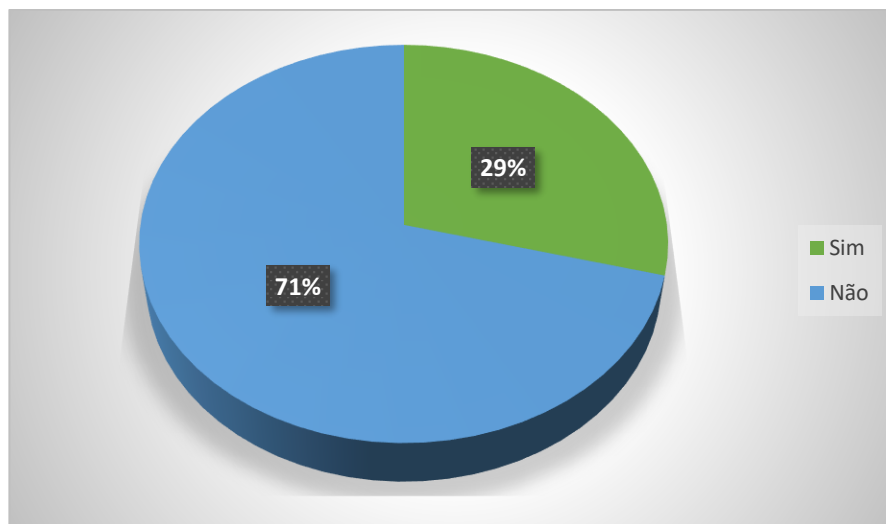


Gráfico 11: Você acredita que Dracena possui um crescimento planejado?

Referente a mobilidade urbana da cidade de Dracena, foi-se perguntado para os inqueridos se os mesmos acreditavam que o escoamento do trânsito na cidade era relativamente satisfatório, onde obteve-se quase que um empate de opiniões, tendo 48% das opiniões, sim, e 52%, Não (Gráfico 12).

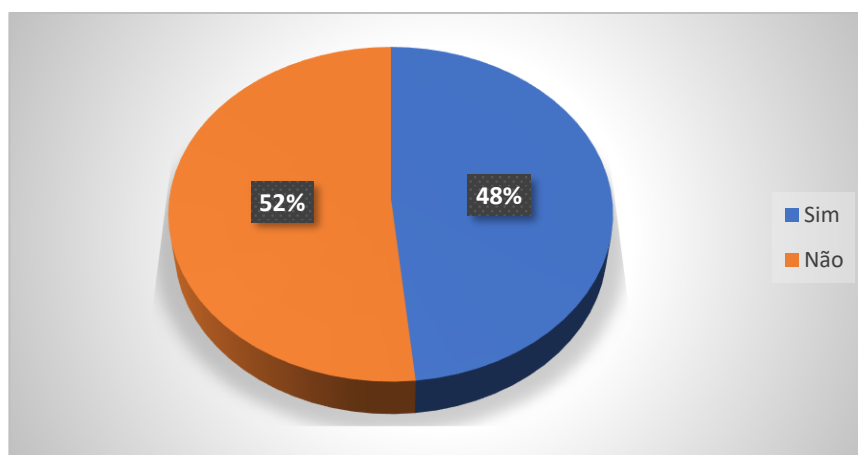


Gráfico 12: Você acredita que o escoamento do trânsito em Dracena é relativamente satisfatório?

Ainda referente a mobilidade urbana na cidade, foi se questionado se o sistema de estacionamento do centro da cidade é satisfatório, onde somente 10% votaram sim, e 90% votaram não (Gráfico 13).

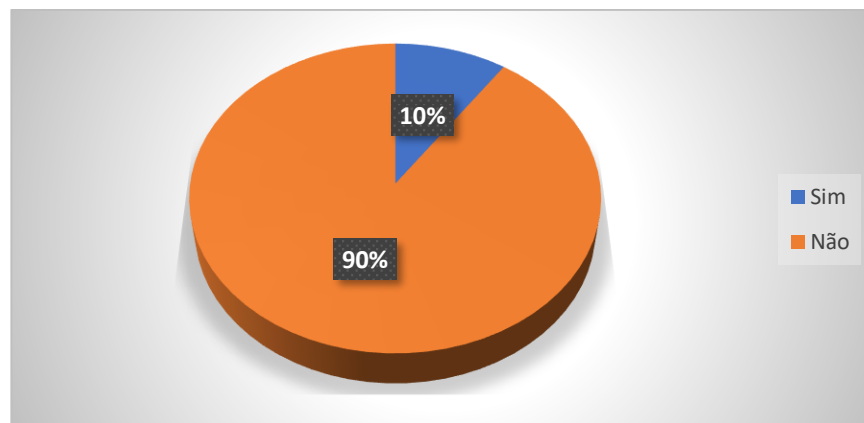


Gráfico 13: Você acredita que o sistema de estacionamento do centro da cidade é satisfatório?

Foi-se perguntado aos inqueridos se na vossa opinião seria necessário existir alguma estrutura, ou órgão que gerencie melhor o estacionamento do centro da cidade e as repostas foram 97% que sim, acredita ser necessário a existência de um mecanismo que gerencie melhor o estacionamento, e somente 3% acredita não ser necessário (Gráfico 14).

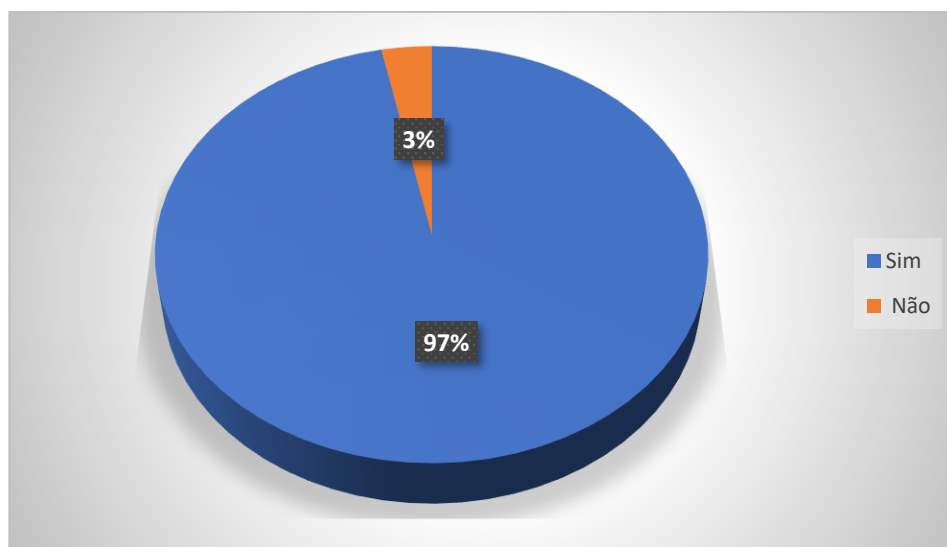


Gráfico 14: Você acredita que é necessário existir alguma estrutura que gerencie melhor o estacionamento do centro da cidade?

Relativamente a mobilidade urbana foi se questionado a dificuldade de encontrar vagas de estacionamento no dentro da cidade em horários de movimento, onde se obteve: 3% acreditam obter vagas relativamente fácil, 7% acreditam não ser nem fácil nem difícil, 61% acreditam ser difícil, e 29% acreditam ser impossível encontrar uma vaga de estacionamento no centro da cidade (Gráfico 15).

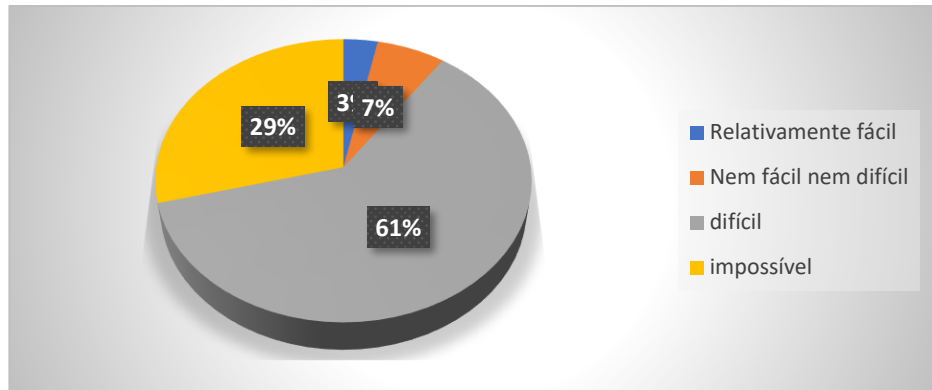


Gráfico 15: O quão fácil é estacionar no centro da cidade horários de maior movimento?

Foi-se questionado ao inquerido quanto tempo em média se acredita que se perde para procurar um estacionamento no centro da cidade (Gráfico 16).

- 13% Menos de 10 minutos
- 45% Entre 10 à 15 minutos
- 23% Entre 15 à 20 minutos
- 19% Mais que 20 minutos

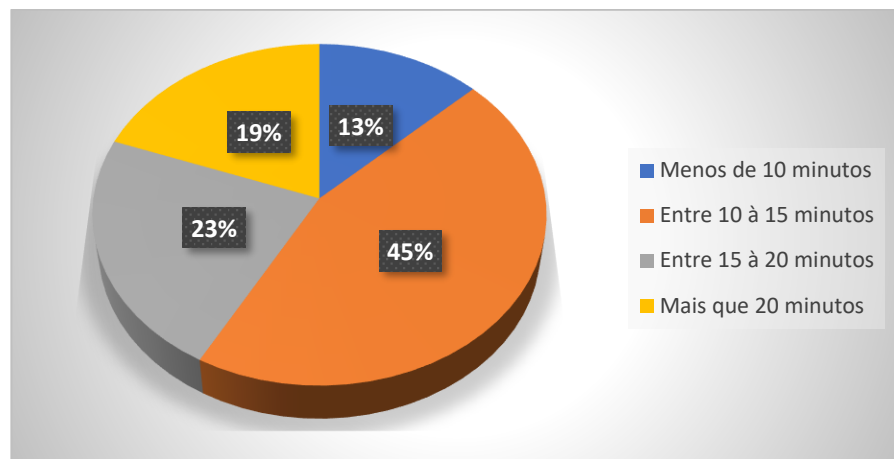


Gráfico 16: Em média quanto tempo em um dia movimentado você demora para encontrar uma vaga de estacionamento em Dracena?

Também foi questionado o que o inquerido geralmente faz quando não encontra a vaga de estacionamento, onde 3% volta para casa para voltar em um horário com menos movimento, 26% dou algumas voltas pelo centro até encontrar a vaga, e 71% para longe do local que precisa ir e vai a pé (Gráfico 17).

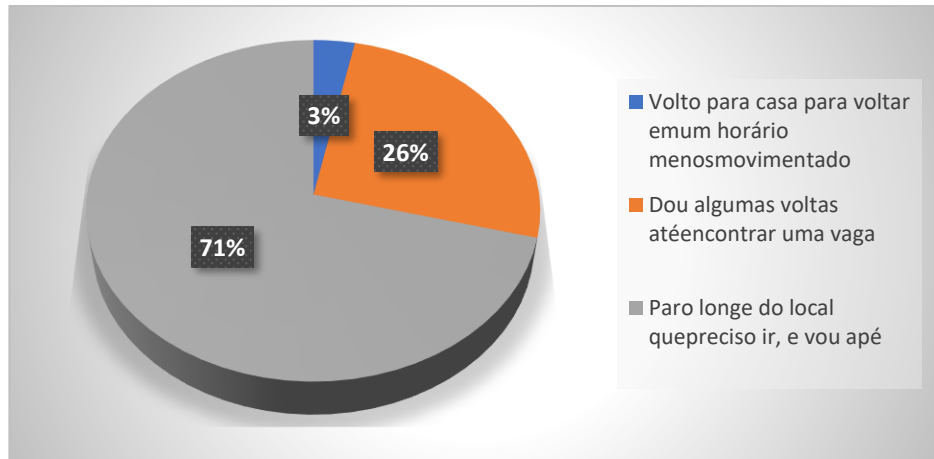


Gráfico 17: Ao não encontrar uma vaga para estacionar o que você costuma fazer?

A fim de se encontrar uma média de economia de CO₂ utilizando um bom gerenciamento da mobilidade urbana e ambiente, foi-se perguntado aos inqueridos quantos quilômetros em média se acredita percorrer com o carro até encontrar uma vaga (Gráfico 18).

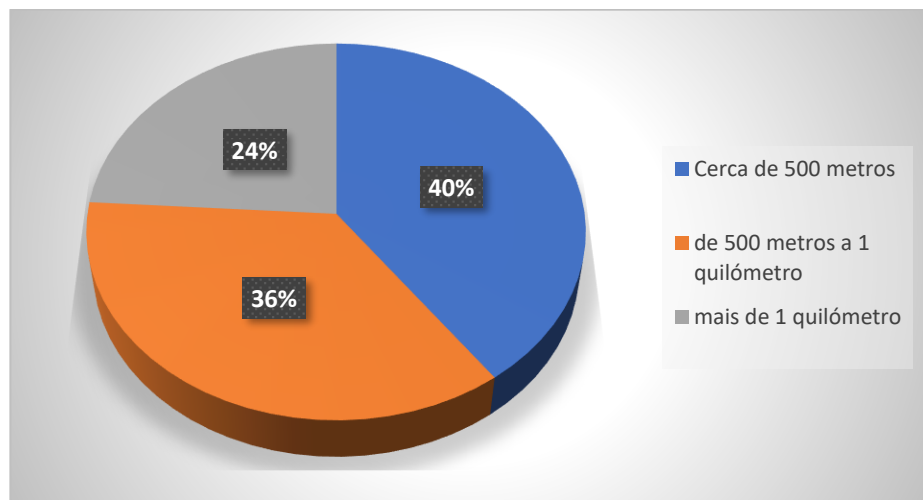


Gráfico 18: Se na pergunta anterior você respondeu: Dou algumas voltas até encontrar uma vaga, quantos quilômetros você acredita andar até encontrar a vaga?

Com base nas respostas dos inqueridos atualmente eles fazem um percurso médio de 95 km para encontrar uma vaga de estacionamento, considerando um carro médio a gasolina com motor de 1.4 a 2.0, e considerando somente uma pessoa dentro do veículo, podemos obter que o gasto destas 135 pessoas durante a procura de uma vaga de estacionamento seria de 36,29kg CO₂ (Figura 11).

RESULTADO	
Carro	36,29 Kg
Ônibus	----- Kg
Bicicleta	----- Kg
Caminhada	----- Kg
Moto	----- Kg
Avião	----- Kg
Trem/Metrô	----- Kg
Emissões Kg CO _{2eq} » 36,29 Kg	
NEUTRALIZAR	

Figura 10: Calculadora de gasto de CO2 - <https://calculadora.eccaplan.com.br>

5 UMA SOLUÇÃO CONCEITO “ESTACIONAMENTO INTELIGENTE” PARA DRACENA

A motivação por trás do desenvolvimento de um conceito de estacionamento inteligente para a cidade de Dracena é a existência de um estacionamento rotativo que se faz de grande valia para a cidade, pois o valor arrecadado na compra dos bilhetes de “zona azul” é revertido para a entidade social, da “casa do adolescente de Dracena”.

Também visando a economia de CO₂, o aplicativo conceito busca gerar economia de CO₂ e até mesmo de tempo para as pessoas.

Atualmente a taxa de inadimplência das pessoas com o estacionamento rotativo da cidade é muito elevada, cerca de 80% (Portal , 2020), o que faz com que os custos para a entidade social sejam onerosos.

Por este motivo foi pensado em uma forma de utilizar a tecnologia ao favor da cidade e da instituição, e nesse tópico além de falar um pouco da entidade, será apresentado a criação de um aplicativo para tornar os estacionamentos da cidade de Dracena “inteligente”.

5.1 ESTACIONAMENTO ROTATIVO

A área central da cidade de Dracena, possui atualmente 600 vagas de estacionamento (Figura 12) disponível a população consumidora das lojas e comércios da cidade. Segundo (Perrou, 2020) em dias de pico, uma vaga ocupada por oito horas consecutivas pode tirar a vaga de até 20 consumidores ao dia.

Com a finalidade de organizar o trânsito no centro da cidade de Dracena o estacionamento rotativo da cidade foi idealizado para atender as necessidades da população, em especial os consumidores das lojas no centro da cidade que conseguirão mais vagas para estacionar.

Os estacionamentos estão dispostos de 45 e 90 graus (Figura 13), onde estacionamentos de 45° estão dispostos com distância padrão de 2,2 metros, e os de 90° estão a uma distância de 5 metros cada.



Figura 11: Área abrangente do estacionamento rotativo.



Figura 12: Estacionamentos 45° e 90°.

5.2 ASSOCIAÇÃO “CASA DO ADOLESCENTE DE DRACENA”

A Associação de Proteção ao Adolescente de Dracena – Casa do Adolescente, está localizada na rua Marechal Rondon, nº 747, no Centro da cidade de Dracena, é uma instituição privada, oriunda dos projetos de Serviços de Obras Sociais da cidade, criado em 21 de outubro de 1966, de caráter exclusivamente assistencial, e sem fins lucrativos.

O objetivo principal da associação é acolher os adolescentes de sexo masculino e feminino, em adicioná-los em um programa assistencial, na modalidade que a instituição intitula de “CASA LAR”.

São 6 preceitos que a associação tem por fim.

- I. A defesa dos direitos sociais dos adolescentes;
- II. Estimular e preservar os vínculos e a convivência com a família de origem, salvo determinação judicial e buscar o fortalecimento de vínculos pessoais e comunitários valorizando as ações intergeracionais;

- III. Descobrir potencialidades e habilidades dos adolescentes e canalizá-las para que possam alterar a qualidade de vida deles através de encaminhamentos;
- IV. Promover o acesso aos órgãos do Sistema de Garantia de Direitos e demais Políticas Públicas e, potencializar a orientações de autocuidado.
- V. Desenvolver com os adolescentes, condições para a independência com vistas a autonomia futura.
- VI. Possibilitar a convivência comunitária inserindo-os em programações e ações que desenvolvam a cidadania e o respeito à dignidade.

De acordo com o Art. 7º do Estatuto da Associação de Proteção ao Adolescente de Dracena a intuição será mantida através dos donativos dos associados e terceiros, promoções e eventos, contribuição mensal dos mantenedores, e convênios com órgãos municipal, estadual e federal.

A casa da criança é preparada para receber crianças e jovens, que foram recolhidas através de medidas judiciais de sua família ou responsáveis.

São jovens que tiveram seus direitos violados, sofreram algum tipo de abuso, tais como abandono, negligência, violência ou pela incapacidade de sua família, de fornecer os cuidados necessários para as crianças e adolescentes, no período de vida que o mesmo se encontre.

O principal objetivo da entidade social é devolver a criança ou o jovem no menor período de tempo para sua família de origem, ou para um novo lar definitivo por meio de adoção.

O local estava preparado para receber até 6 crianças ou adolescentes.

5.3 ESTACIONAMENTO ROTATIVO NA CIDADE DE BRAGANÇA (VIA VERDE ESTACIONAR)

Vale salientar que existem diversos tipos de aplicativos “inteligentes”, o Via Verde Estacionar (Figura 14), um aplicativo da empresa Via Verde, é um APP feito para smartphone que permite que as pessoas paguem o estacionamento com a aplicação da via verde, sem a necessidade de talões, ou precisar se locomover até o local para renovar o estacionamento.

Com a aplicação da via verde estacionar, não é necessário possuir nenhum tipo de identificador no automóvel, basta possuir a aplicação ativa, se cadastrar e utilizar.

Através do GPS do próprio celular é possível verificar se está dentro de uma área abrangente de estacionamento via verde, estando dentro da área é só escolher o tempo e iniciar a cobrança, estando assim regular pelo período determinado no aplicativo.

Os pagamentos são feitos em caráter pós-pago, não existindo a necessidade de pré carregamentos do aplicativo ou qualquer outro tipo de carregamento prévio, o utilizador associa um cartão de débito e faz a utilização do aplicativo.

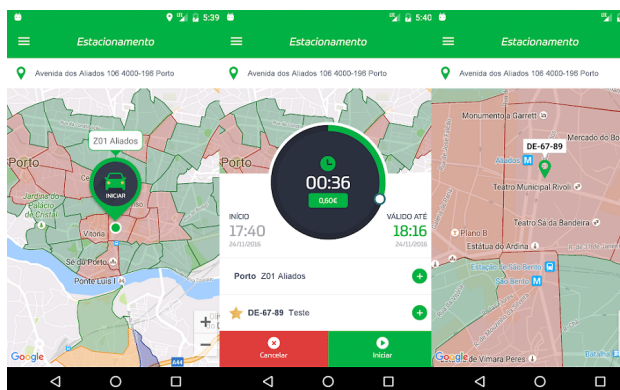


Figura 13:: App Via Verde Estacionar (Freire, 2019)

O presente tópico foi criado para mostrar as diversas soluções existentes, e embora parecidas cada solução deve levar em conta a sua finalidade, suas limitações e tecnologias existentes no local onde se pretende aplicar.

5.4 GERENCIAMENTO DO ESTACIONAMENTO ROTATIVO

A administração e gerenciamento do estacionamento rotativo era feito exclusivamente pela entidade social, onde através de vendedores ou de pontos de vendas as pessoas poderiam comprar o cartão de “zona azul”, que davam direito de a pessoa estacionar por até duas horas nas cercas de 600 vagas de estacionamento do centro da cidade.

Segundo entrevista dada pelo ex-presidente da entidade Sr. José Paulo, a falta de pagamento dos motoristas que utilizam os estacionamentos chega a 80% (Portal, 2020), um déficit aos cofres da instituição de até 84000 mil reais mensais.

5.5 ESTACIONAMENTO INTELIGENTE “SMART ESTACIONAMENTO”

5.5.1 Conceito 1 – Smart estacionamento APP

Será criado para desenvolver uma forma mais rápida, prática e justa de utilização dos estacionamentos rotativos nas cidades. O APP foi pensado para facilitar o pagamento, gerenciamento, e gestão de vagas dos estacionamentos rotativos.

Fazendo assim com que os seus utilizadores possuam em suas mãos uma forma de visualizar vagas em tempo real, e fazer um uso consciente dos estacionamento no centro da cidade, diminuindo também a emissão de CO2.

5.5.2 Conceito 2 – Smart estacionamento APP + Sinalização Smart

Com todos os benefícios já mencionados na utilização do APP Smart estacionamento, unido com a infraestrutura da cidade para integrar ainda mais o estacionamento.

O sistema completo fará o uso de placas de sinalização vertical, com painéis LEDs, para informação dos usuários daquele estacionamento.

A energia utilizada para alimentar os painéis será gerada através de painéis fotovoltaicos, armazenada em baterias, ou seja, tornaremos além de um estacionamento que diminuirá as emissões de CO2 por meio da gestão de vagas (que acarretará um menor tempo de procura), também um estacionamento “limpo”, sem a necessidade de papeis pelos utilizadores e, quase sem a necessidade de grandes alterações nas infraestruturas existentes das cidades.

5.5.3 Desenvolvimento APP

O desenvolvimento do APP, Smart estacionamento, será através de softwares de criação de APP's, o principal utilizado para criação do conceito será o Android Studio.

5.5.4 Android Studio

O Android Studio é o ambiente de desenvolvimento integrado (IDE, na sigla em inglês) oficial para o desenvolvimento de apps Android e é baseado no [IntelliJ IDEA](#). Além do editor de código e das ferramentas de desenvolvedor avançadas do IntelliJ, o Android Studio oferece ainda mais recursos para aumentar sua produtividade na criação de apps Android, (Android Studio, 2021)

5.5.5 Desenvolvimento Infraestrutura

A infraestrutura do local sofrera mudanças básicas, cada placa que será instalada terá seu próprio sistema de geração de energia integrado, onde a energia gerada pelos painéis solares será armazenada em baterias.

5.5.6 Local

O local escolhido para o desenvolvimento e estudo da aplicabilidade do conceito de estacionamento inteligente, é uma praça do centro de Dracena, localizada quase que no centro da região central, é um local muito procurado pelos cidadãos para estacionar (Figura 15).

O quarteirão da praça possui cerca de 60 estacionamentos em um ângulo de 45 graus (Figura 16), porém o conceito inicia será desenvolvido apenas na lateral com a maior quantidade de vagas, cerca de 20.



Figura 14: Estacionamento Dracena imagem google Earth



Figura 15: Estacionamento 45°, imagem google Earth

5.5.7 Sinalização

A colocação de sinais de regulamento de trânsito deverá obedecer a critérios claros e precisos, de maneira a permitir que os usuários reconheçam, de imediato, suas mensagens e tomem rapidamente as atitudes adequadas.

Devem ser tomados cuidados redobrados em relação a coerência da sinalização, para que a mensagem contida num sinal não leve o usuário da via a incorrer em infração devido a outro. (DER-São Paulo, 2006)

O sinal projetado (Figura 17) atende a todos os requisitos presentes nas normas do Departamento de estradas e rodagem - DER São Paulo, de forma clara e de fácil entendimento para todos os usuários do estacionamento rotativo.

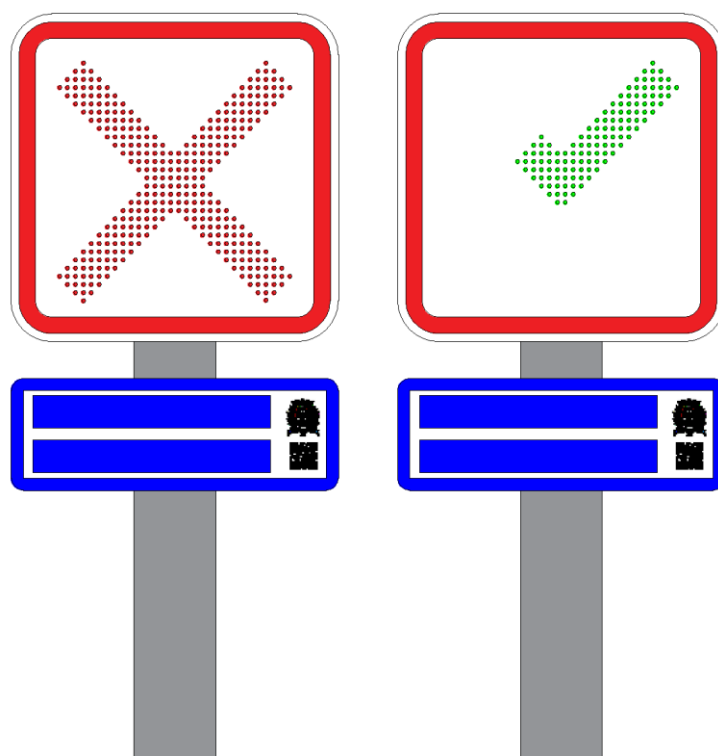


Figura 16: Modelo de placa de sinalização inteligente.

O design da sinalização vertical foi desenvolvido após análise dos manuais do DER, para que todos possam perceber de forma clara a informação que se pretende passar.

5.5.7.1 Funcionamento da sinalização

Ao estacionar o veículo, o usuário poderá ler com o celular o QR-conde que fica na placa de sinalização (Figura 18), e vincular aquele local ao seu veículo, escolhendo assim o tempo de estadia no determinado local.

Ao finalizar a escolha o usuário inicia o tempo e a placa de sinalização vertical mostrará que a situação daquele veículo no local está regular, ou irregular.



Figura 17: QR-CODE da placa de sinalização.

5.6 PLACAS DE INFORMAÇÃO COM SISTEMA OFFGRID

Em um sistema do tipo off grid o sistema não está conectado à rede elétrica, portanto toda a energia elétrica que se faz necessária para alimentar o sistema será gerada através de painéis fotovoltaicos, e armazenados em baterias.

O motivo da escolha do sistema off-grid é que a proposta do projeto era afetar o mínimo o possível a infraestrutura da cidade, e o sistema off-grid faz com que o sistema funcione independentemente da rede elétrica municipal, e como o funcionamento do estacionamento é das 8 às 18, a incidência de sol sobre os painéis fotovoltaicos será sempre suficiente para a alimentação do sistema.

O objetivo da criação é desenvolver um sistema com dispositivos disponíveis e de fácil acesso no mercado.

5.6.1 Equipamentos que constituem as placas

As placas possuíram equipamentos elétricos e eletrônicos, como referido ela irá ter alimentação solar que fara com que o seu “kit” cause o menor transtorno possível para a população durante a sua instalação.

Como já referido, todo o sistema será desenvolvido com componentes que são de fácil acesso para qualquer pessoa no mercado, exigindo apenas algumas adaptações no sistema.

Todo o sistema será constituído pelos seguintes elementos:

- Módulo fotovoltaico
- Controlador de carga
- Baterias
- Placa LED

5.6.1.1 *Módulo fotovoltaico*

Um módulo fotovoltaico (Figura 19) é um conjunto de células fotovoltaicas alinhadas e ligadas em cadeia, em série ou em paralelo, a características de amperagem e tensão dos módulos variam de acordo com o tipo de ligação.

O módulo fotovoltaico será ajustado no sistema com inclinação e azimute 35° e 0° respectivamente, a fim de garantir uma perfeita captação solar.

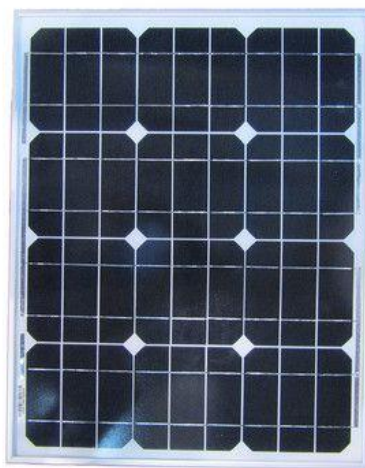


Figura 18: PANNEAU SOLAIRE 20W-12V MONOCRISTALLIN - VICTRON ENERGY

5.6.1.2 *Controlador de carga*

Faz parte integral de um sistema fotovoltaico com baterias o controlador de carga (Figura 20). O controlador de carga é utilizado para monitorar o carregamento protegendo a bateria de sobrecargas, basicamente é um equipamento que protege a bateria enquanto a mesma é carregada.

O sobrecarregamento ou descarregamento em nível muito baixo, diminuem o tempo de vida útil das baterias, fazendo com que o controlador de carga seja extremamente importante para o garantir uma boa manutenção de todo o sistema.

O controlador de carga escolhido para ser utilizado no sistema será o controlador do tipo controlador de derivação, ele interrompe o fluxo de carga quando a bateria está com a sua carga cheia, evitando assim o excesso de tensão nas baterias.

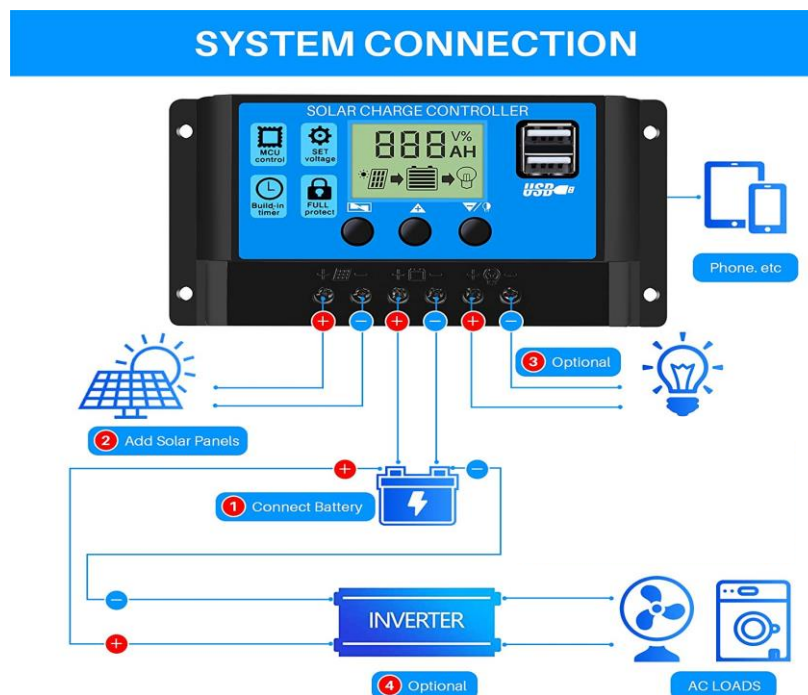


Figura 19: Thlevel 30A 12V/24V Controlador de carga e regulador (Esquema de ligação no controlador de carga).

5.6.1.3 Baterias

Dos diversos tipos de baterias que existem as baterias de íons de lítio (Figura 21) são atualmente as mais difundidas no meio de projetos que utilizam sistemas fotovoltaicos como fonte de energia principal ou única.

As baterias de íons de lítio garantem ao sistema as seguintes características (Aldo Componentes Eletrônicos LTDA, 2021)

- Alta eficiência;
- Peso reduzido;
- Manutenção reduzida;
- Não emite gases nocivos à saúde;
- Baixa susceptibilidade a explosões;
- Rápido processo de carregamento;
- Alta durabilidade, com vida útil de até 30 anos;

- Design compacto, permitindo a utilização em espaços reduzidos;
- Garantia de fábrica de 10 anos, podendo suportar até 6.000 ciclos;
- Não possui o chamado “vício de bateria”, possibilitando a recarga de parte da bateria quando o usuário julgar mais conveniente;

A bateria de íons de lítio fornece a possibilidade de ser utilizada a 100%, tanto para cargas quanto para descargas, embora tal tipo de bateria possa ser utilizado a 100% não é aconselhável pelos fabricantes, por esse motivo os sistemas são desenvolvidos para impedir o uso total da carga da bateria a fim de protegê-la.



Batterie LiFePO4 12,8 V 300 Ah

Figura 20: Bateria de Lítio (Victron Energy, 2021)

5.6.1.4 Estrutura

A estrutura das placas será constituída de metal galvanizado pintado para proteção de intempéries a fim de evitar corrosões.

Cada placa irá ser constituída de um local para armazenamento protegido das baterias, sistemas de controle, e para proteção de outros equipamentos sensíveis.

5.6.1.5 Display Led

O display led (Figura 22) do sistema do sistema possui uma bateria integrada, o que dá ao sistema uma redundância de baterias e faz com que exija menos das baterias estacionárias.

Características do painel:

- Tensão: 5V
- Cores do LED: Multicolor
- Cabo de alimentação: Cabo USB

- Sistema operacional Suporte: Windows/Android



Figura 21: Painel LED

5.6.1.6 Central controladora

O sistema de conectividade com a internet será acoplado a placa e irá possuir um receptor (Figura 23), ou através de um chip 4G ou 5G, ou por wifi, através de possíveis contratos com empresas provedoras de internet.



Figura 22: Receptor 3G e 4G Arduino

5.6.1.7 Diagrama unifilar e 3D final e placa de sinalização 3D.

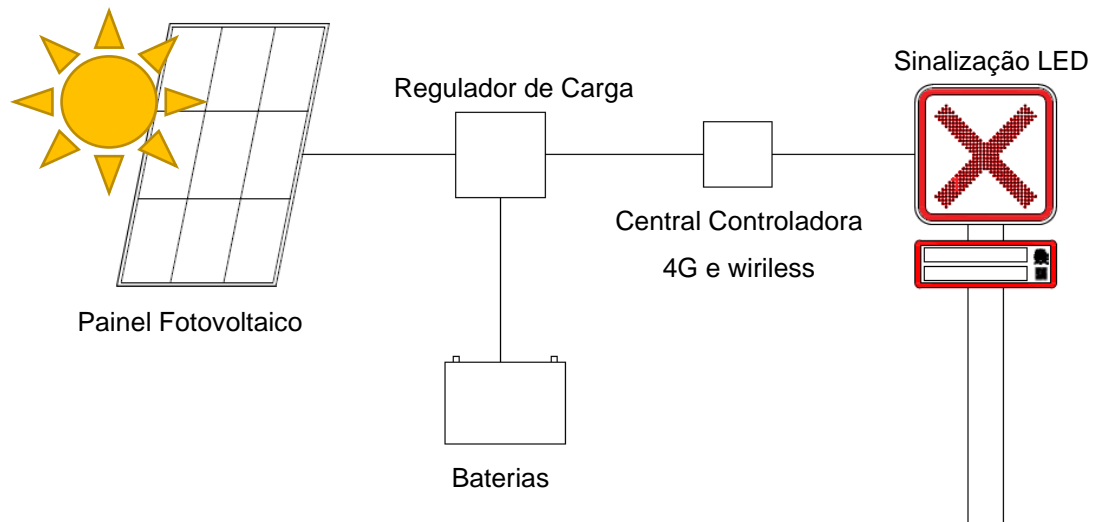


Figura 23: Diagrama unifilar básico



Figura 24: Projeção final de sinalização vertical inteligente.

5.7 PRÉ-DIMENSIONAMENTO PVGIS

Para ter um sistema bem dimensionado é preciso garantir que a demanda de consumo seja menor que a capacidade de armazenamento.

Utilizando o método de cálculo do PVGIS (Figura 26) (European Commission Joint Research Centre, 2021) é possível se obter um pré-dimensionamento do sistema off grid, diretamente nas latitudes onde o sistema pretende ser implantado.

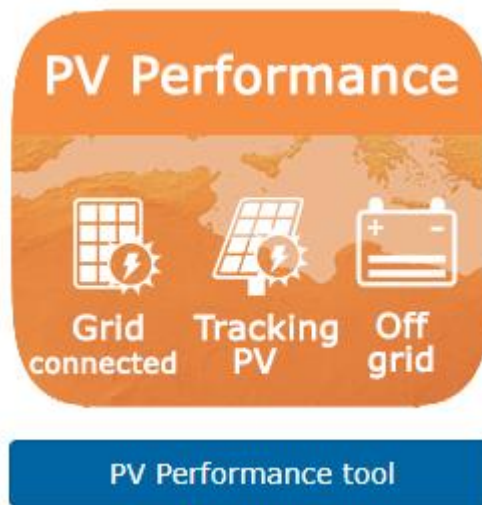


Figura 25: Sistema de performance PVGIS

Entradas fornecidas:	
Localização [Lat/Lon]:	-21.488, -51.535
Horizonte:	Calculado
Base de dados	PVGIS-SARAH
PV instalado [Wp]:	240
Capacidade da bateria [Wh]:	640
Limite de corte de descarga [%]:	60
Consumo por dia [Wh]:	150
Ângulo de inclinação [°]:	35
Ângulo de Azimute [°]:	0

As entradas fornecidas no software foram extraídas dos datasheet dos equipamentos pretendidos de serem utilizados, consumo por dia foi determinado através do cálculo de consumo do painel led, somado ainda 50% acima do valor real. Demais dados são obtidos automaticamente no software.

Saída da simulação

Porcentagem de dias com as baterias cheias	98.59
Porcentagem de dias sem bateria [%]:	0
Energia média não capturada [Wh]:	453.16
Energia média ausente [Wh]:	0

Na simulação de saída obtida pelo software é possível verificar que o sistema satisfaz perfeitamente a nossa utilização em todos os meses (Gráfico 19). Somente nos meses de inverno o sistema sofre uma pequena queda, mas nada que afete a perfeita utilização.

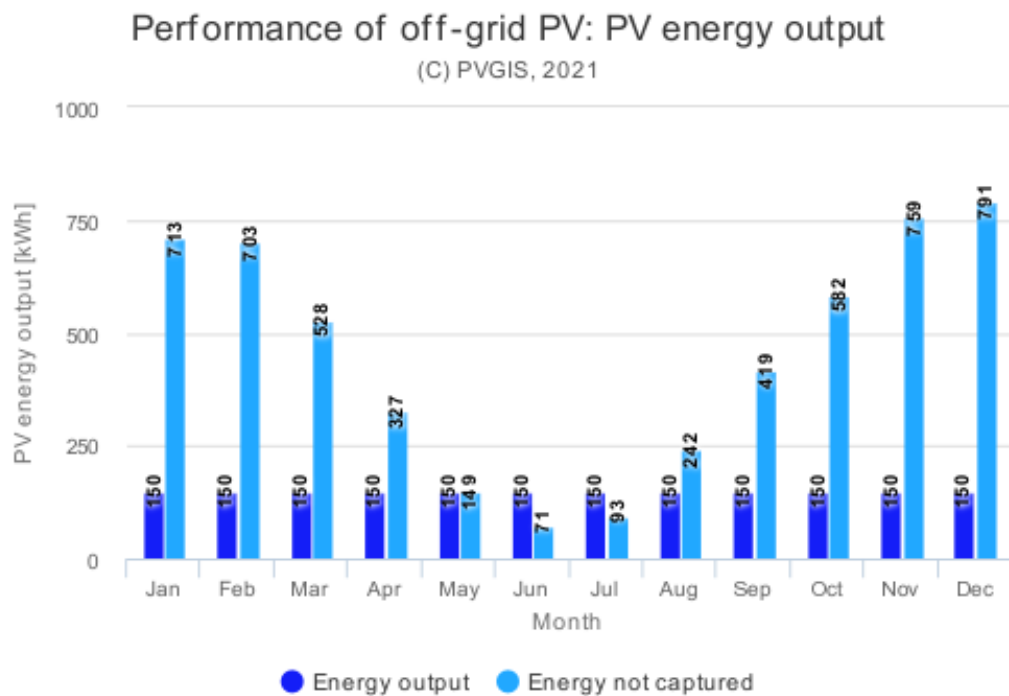


Gráfico 19: Projeção de produção de janeiro a Dezembro.:

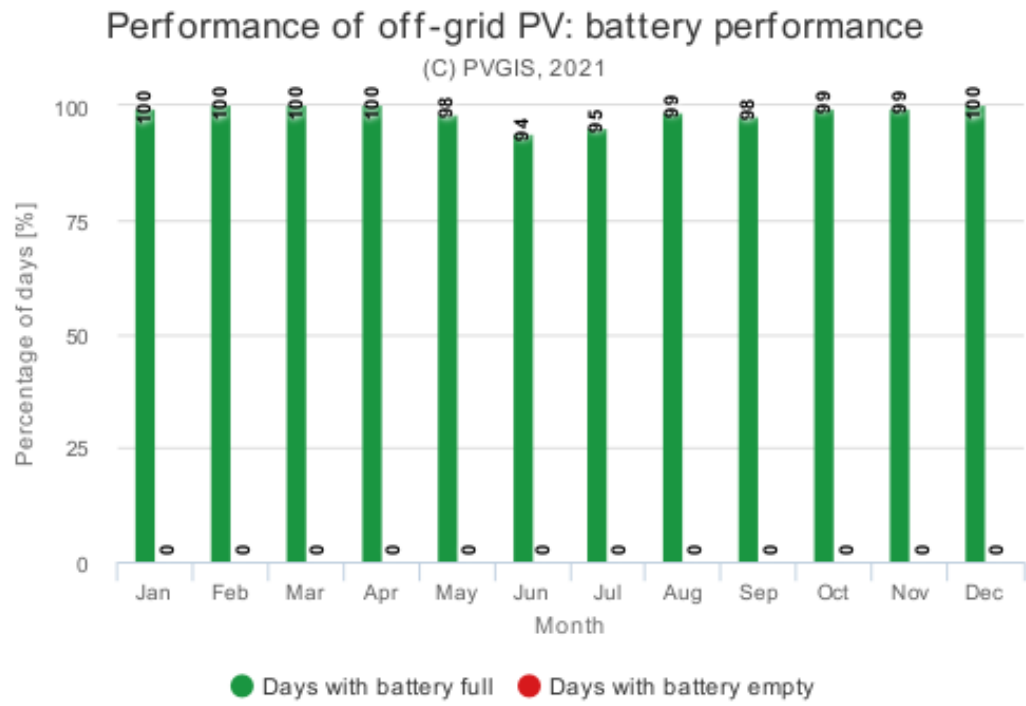


Gráfico 20: Performance da bateria.

Outline of horizon

(C) PVGIS, 2021

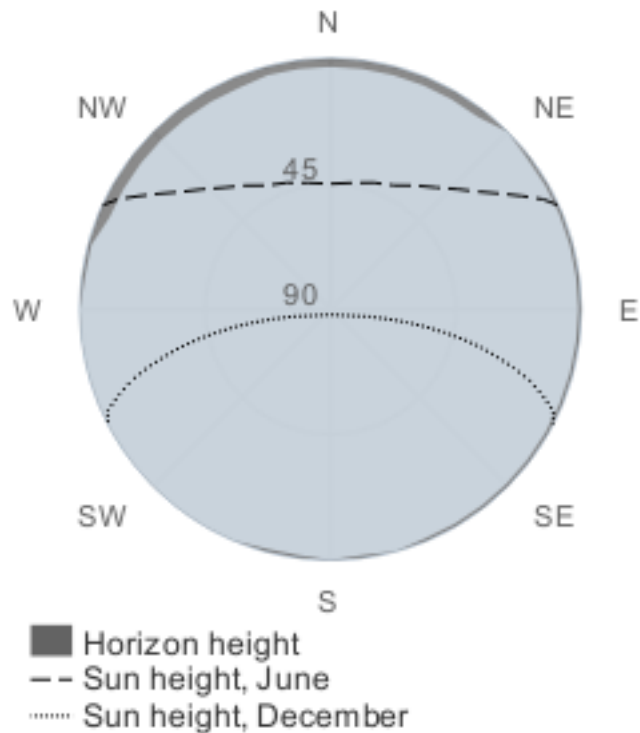


Figura 26: Linha do horizonte.

A utilização do PGIS nos garante um perfeito dimensionamento do sistema. Com os dados de entrada sendo informado pelo utilizador, e garantindo que o nosso sistema sempre esteja em pleno funcionamento até nos meses de inverno.

5.7.1 Design do aplicativo

O aplicativo terá uma aparência simples e clara, um mapa da região com o estacionamento rotativo.

5.8 UTILIZAÇÃO DO APLICATIVO POR PARTE DO USUARIO

5.8.1 Instalação e configuração do aplicativo

O aplicativo poderá ser baixado na loja de app do Android ou IOS., devendo o usuário optar pela forma que o celular dele lhe permitir.

5.8.1.1 Configurações iniciais

O processo de configuração será feito pelas seguintes etapas (Figura 27):

1. Criação da conta com dados pessoais,
2. Informações do veículo (se possuir mais de 1 poderá ser cadastrado)
3. Cidade que está fazendo o uso do aplicativo
4. Permissões inerentes a utilização e permissões de utilização de GPS durante a utilização do aplicativo.

Na etapa 2, o usuário poderá fazer o cadastro de todos os veículos que possui, e ao ativar o aplicativo, o mesmo irá fazer a escolha de qual veículo ele está naquele momento.

Na etapa 3, com uma possível expansão do aplicativo para outras cidades, o usuário poderá informar em qual cidade se encontra no momento, e se a cidade fizer parte do sistema do Smart Estacionamento, o usuário faz o download da expansão daquela cidade, podendo utilizar o aplicativo, fazendo o pagamento diretamente para a cidade que está sendo feito o uso do estacionamento.



Figura 27: Etapa inicial / Cadastro de forma de pagamento / Cadastro do veículo

5.8.2 Vinculação de contas

O usuário poderá optar pelas seguintes opções:

1. Cartão de crédito
2. Carregamento de créditos por transferência bancária
3. Desconto da conta de telefone (Futuramente).

O usuário deverá cadastrar o seu CPF (Cadastro de pessoa física), equivalente ao NIF em Portugal, a fim de evitar a criação de mais de uma conta pela mesma pessoa.

5.8.3 Cobrança

Ao ativar o aplicativo o usuário poderá visualizar na tela enquanto anda pelo local do estacionamento rotativo, pontos de possíveis vagas ou a informação de quantas vagas supostamente tem disponível naquela rua em que o usuário de encontra.

Ao encontrar a vaga e parar em área de estacionamento rotativo, o usuário escolhe a forma com que quer pagar (Figura 28).

As formas serão:

1. **Tempo determinado:** O usuário determinará quanto tempo ficará no estacionamento, 15, 20, 35, 40, 60, 70, 120 (O tempo máximo será de 120 minutos, para que exista a rotatividade do estacionamento)
2. **Tempo corrente:** O tempo do usuário irá estar ativo, até o prazo de 120 minutos, onde o aplicativo irá informar somente que o tempo de 120 minutos está acabando. Se o usuário optar por sair antes do tempo de 120 minutos, ele finaliza o processo.

A cobrança será feita de acordo com o método que o usuário escolher:

1. **Tempo determinado** o usuário já irá efetuar o pagamento assim que escolher a quantidade de tempo, porém se o usuário ficar menos tempo do que o tempo determinado de estadia adicionado por ele mesmo, o valor já será debitado de sua conta. E será impossível renovar por mais tempo, o usuário seria obrigado a remover o veículo para outra vaga após o tempo pré-estabelecido.
2. **Tempo corrente:** O usuário será cobrado no final da sua estadia, nenhuma cobrança será feita antes. Ao final dos 120 minutos, o usuário deverá retirar o seu veículo e se desejar continuar na área do estacionamento rotativo deverá procurar outra vaga.



Figura 28 Escolha da vaga / Escolha de tempo.

Ao Estacionar o cidadão poderá ainda, informar se existem veículos ao lado para alimentar o sistema do aplicativo (Figura 29).



Figura 29: Existência de Veículos sem APP.

5.8.4 Utilização sem aplicativo

Para pessoas de fora da cidade, ou que por algum motivo optaram em não fazer a utilização do aplicativo, poderão cadastrar o tempo que pretendem estacionar o veículo, em lojas conveniadas.

As pessoas entram nas lojas, fazem um cadastro, que constará o seguinte:

- Nome
- Número de telefone
- Placa do veículo (Matrícula)

Ao fazer o pagamento irá receber um SMS, e o veículo estará apto e regular para ficar estacionado pelo tempo determinado pelo usuário.

5.9 UTILIZAÇÃO DO APLICATIVO POR PARTE DA FISCALIZAÇÃO DA CIDADE

A fiscalização terá uma facilidade maior no seu trabalho, será criado mecanismos onde o próprio usuário (Figura 29) poderá informar (se o mesmo quiser) ao parar seu veículo, se existem mais veículos parados ao seu lado, fazendo assim com que o sistema da fiscalização seja integrado com o sistema dos usuários, recebendo informações praticamente em tempo real.



Figura 30: APP fiscal / Fiscalização

5.9.1 Aplicativo fiscal

O aplicativo fiscal (Figura 30), receberá em tempo real os veículos que estão estacionados em determinada localidade, quantos veículos são, e quantas vagas ainda existem naquela localidade. No aplicativo fiscal também poderá visualizar todos os veículos que possuem o aplicativo e estão de acordo (Figura 31), e os que possuem o aplicativo, mas não estão de acordo (pelo tempo comprado já ter acabado).

5.9.2 Como o fiscal irá atuar

A ideia é que o fiscal atue de forma a evitar multas (Figura 31), visando sempre o máximo de arrecadação para as entidades que o estacionamento rotativo ajuda, a atuação será da seguinte forma:

1. Se o usuário estiver em desacordo (excedeu o tempo determinado por ele mesmo), porém possui carregamentos em sua conta do aplicativo, o fiscal poderá fazer a cobrança imediata, porém a cobrança que será feita será de 120 minutos
2. Se o usuário não possuir créditos em sua carteira, fiscal poderá lançar a cobrança de 120 minutos e ficará como débito para o usuário pagar (chegando a um valor máximo estipulado), excedendo o valor máximo estipulado o fiscal poderá notificar o pagamento, e o não cumprimento do pagamento poderá virar uma multa.
3. Para cidadãos que utilizam o estacionamento, mas não possuem o aplicativo, e não fizeram o pagamento em lojas conveniadas, o fiscal poderá gerar uma notificação com um QRcode (Figura 32), que pode ser lido pelo fiscal e pago o valor referente ao tempo notificado, ou, onde a polícia poderá atuar e efetuar a multa.



Figura 31: Opções do APP fiscal / Pagamento e Geração de notificação



Figura 32: Pagamento de notificação

6 CONCLUSÃO

A complexidade de definir o que é uma cidade inteligente, parte do princípio de que o termo é também um conceito, e embora existam cidades em pleno desenvolvimento a maior parte das cidades não possuem a plena capacidade de se definir como tal.

De todas as argumentações de como se fazer uma cidade inteligente a que melhor define é aquela onde todos devem ser inteligentes. Com o desenvolvimento rápido de tecnologias nem todos da população conseguem acompanhar, o que faz com que o conceito seja ainda mais complexo.

A perspectiva de crescimento da população mundial e emigração para os centros urbanos faz com que a demanda de mecanismos inteligentes, com grande tecnologia de processamento integrados, seja extremamente necessário para que a população possa usufruir de forma satisfatória dos empreendimentos e de toda a infraestrutura das cidades.

Desenvolver uma plataforma, ou aplicativo para uma cidade inteligente exige que seja estudado as melhores formas de se utilizar a “inteligência”, visto que uma cidade inteligente funcionaria como uma espécie de “organismo vivo”, e por funcionar como tal, deverá existir uma simbiose entre cidade e pessoas, garantindo qualidade de vida para todos os cidadãos.

A iniciativa de criação de mecanismos inteligentes em cidades do interior brasileiro é complexa, e exige um estudo das vontades e das necessidades da população, seguindo as questões impostas por normas internacionais podemos obter resultados padrões, mas o conhecimento e a aceitação da população para a implementação de novos mecanismos são extremamente necessários, fazendo assim, com que os questionários apresentados na presente tese sejam de extrema importância e satisfatórios, pois garantem a opinião da população e a criação conjunta de mecanismos inteligente, para gerir o estacionamento da cidade.

O que se é apresentado na presente tese é um aplicativo conceito, que poderá vir a ser implementado na cidade de Dracena, mas que também pode ser perfeitamente utilizado em qualquer outra cidade, com pequenas adaptações. Os mecanismos utilizados são mecanismos já existentes combinados e otimizados para que a população seja beneficiada da melhor maneira possível, que é o real objetivo de uma cidade inteligente.

7 BIBLIOGRAFIA

- Aldo Componentes Eletrônicos LTDA. (2021). Obtido em 29 de 08 de 2021, de <https://www.aldo.com.br>: <https://www.aldo.com.br/categoria/energia-solar/produtos/bateria-solar/bateria-solar-litio>
- Algardata. (2021). *civi*. Obtido em 31 de 07 de 2021, de <https://www.algardata.com/civi/>
- Alvez, M. A., Ido, J. C., Araujo, L. I., & Carneiro, L. R. (2017). *Coleção Smart City: Smart Infrastructure* (Vol. 5). São Paulo:
- Android Studio. (2021). *developer.android.com*. Obtido em 25 de 03 de 2021, de developers: <https://developer.android.com/studio/introhl=pt-br>
- Bank, T. W. (2020). *Urban Development*. Obtido em 21 de 02 de 2021, de The World Bank: <https://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment/overview>
- bee smart city. (2021). *SMART CITY INDICATORS*. Obtido em 09 de 05 de 2021, de beesmart-city: <https://hub.beesmart.city/en/smart-city-indicators>
- Brasil. Congresso Nacional. Câmara dos Deputados. (2021). *Cidades Inteligentes: uma abordagem humana e sustentável* (1ª edição ed., Vol. 12). Brasília: Edições Câmara (30 março 2021).
- Comissão Europeia. (2021). https://ec.europa.eu/info/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives_pt. Obtido em 15 de 03 de 2021, de https://ec.europa.eu/info/index_pt: https://ec.europa.eu/info/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives_pt
- Cunha, M. A., Przeybilovicz, E., Macaya, J., & Burgos, F. (2016). *SMART CITIES: TRANSFORMAÇÃO DIGITAL DE CIDADES* (1ª ed.). São Paulo: Programa Gestão Pública e Cidadania - PGPC.
- DER-São Paulo. (2006). *Manual de sinalização rodoviária*. Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de São Paulo, São Paulo.
- European Commission Joint Research Centre. (2021). <https://ec.europa.eu>. Obtido em 29 de 08 de 2021, de <https://ec.europa.eu>: <https://ec.europa.eu/jrc/en/pvgis>
- Freire, M. (29 de 10 de 2019). *pcguia*. Obtido de [pcguia.pt](https://www.pcguia.pt): <https://www.pcguia.pt/2018/07/app-do-dia-via-verde-estacionar/>
- Freitas, E. (2021). *UOL*. Obtido em 11 de 07 de 2021, de <https://mundoeducacao.uol.com.br>: <https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/as-cidades.htm#:~:text=As%20primeiras%20cidades%20das%20quais,série%20de%20mudanças%20e%20evoluções>.

- Hauswirth, M., Serrano, M., & Soldatos, J. (2019). *Open Source cloud solution for the Internet of Things*. Obtido em 23 de 07 de 2021, de OpenIoT: http://www.openiot.eu/page_id=70
- Iberdrola, S.A. (2021). *Iberdrola*. Obtido em 14 de 07 de 2021, de Iberdrola: <https://www.iberdrola.com/inovacao/smart-cities>
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística . (2017). *IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística* . Obtido em 01 de 08 de 2021, de IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística : <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/dracena/panorama>
- IBGE. (2017). *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*. Acesso em 18 de Janeiro de 2021, disponível em IBGE: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/dracena/panorama>
- INSTITUTO PORTUGUÊS DE QUALIDADE. (2017). *ISO 37120: Desenvolvimento sustentável de comunidades indicadores para serviços urbanos e a qualidade de vida*. Caparica.
- Junior, L., & Cavalheiro, L. (05 de 2017). Smart Cities: A Research Agenda of The Brazilian Smart Cities. *4th CONTECSI - International Conference on Information Systems and Technology Management*, 14.
- Moreira, A., & Pinheiro, L. (2020). *BEM ESTAR*. Obtido em 06 de 09 de 2021, de G1: <https://g1.globo.com/bemestar/coronavirus/noticia/2020/03/11/oms-declara-pandemia-de-coronavirus.ghtml>
- Nações Unidas no Brasil. (2021). *Nações Unidas no Brasil*. Obtido em 29 de 05 de 2021, de <https://brasil.un.org/pt-br>: <https://brasil.un.org/pt-br/83427-populacao-mundial-deve-chegar-97-bilhoes-de-pessoas-em-2050-diz-relatorio-da-onu>
- OpenIoT Consortium . (2019). *OpenIoT*. Obtido em 31 de 07 de 2021, de OpenIoT: <http://www.openiot.eu>
- Patrocínio, C. (2016). *Cidades Inteligentes: Sociedade Conectada* (1ª ed.). (C. I. Platform, Ed.)
- Perrou, V. (2020). <https://acedracena.com.br>. Obtido em 19 de 10 de 2021, de /acedracena: <https://acedracena.com.br/ace-dracena-alerta-empresarios-e-comerciaros-sobre-uso-de-vagas-de-estacionamento-no-centro/>
- Portal . (2020). *Boletim da Hora*. Obtido em 25 de 03 de 2021, de jornal boletim da hora: <http://jornalboletimdahora.com.br/2020/02/a-partir-de-abril-dracena-nao-tera-mais-zona-azul/>
- Portal. (2020). *jornalboletimdahora*. Obtido em 16 de 03 de 2021, de jornalboletimdahora: <http://jornalboletimdahora.com.br/2020/02/a-partir-de-abril-dracena-nao-tera-mais-zona-azul/>
- R.P. Dameri, & A. Cocchia. (de de 2013). *Smart City and Digital City: Twenty Years of Terminology Evolution*. Genova, Italy.

- RODRIGUES, D. D. (2015). *POLÍTICAS ECONÔMICO-SOCIAIS* (Vol. 1). Joinville: Clube de Autores Publicações S/A.
- TIBCO. (2021). *TIBCO*. Obtido em 31 de 07 de 2021, de <https://www.tibco.com:https://www.tibco.com/solutions/smart-cities>
- Victron Energy. (2021). <https://www.victronenergy.fr>. Obtido em 29 de 08 de 2021, de victronenergy: <https://www.victronenergy.fr/batteries/lithium-battery-12-8v#downloads>
- Weiss, M., Bernardes, R., & Consoni, F. (09 de 2017). *CIDADES INTELIGENTES: casos e perspectivas para as cidades brasileiras*. (V.5).
- WORLD COUNCIL ON CITY DATA*. (2021). Obtido em 11 de 07 de 2021, de <https://www.dataforcities.org>: <https://www.dataforcities.org/about-wccd>

ANEXOS

Link para questionário realizado através da plataforma Google Forms.

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSf0QLyAshoH27QkZU67UeyKyXI-CsX5vxOs_vJfZPHEoB7DIw/closedform