

CIDADES INTELIGENTES: UMA ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE DE BARUERI (SP)

Alan Carlos Horácio Sousa ¹
Graziela Paulo Gomes ¹
Jamilly Vitória Malaquias ¹
Lucília Caroline de Souza ¹
Alair Helena Ferreira Hayashi ²

Resumo

A relação entre inovação, empreendedorismo e sustentabilidade é crucial para o sucesso das cidades inteligentes, que utilizam tecnologia e dados para melhorar a qualidade de vida urbana. Este artigo busca mensurar a sustentabilidade de Barueri (SP) por meio da plataforma Inteli.gente.gov, que apresenta indicadores de maturidade para a gestão ambiental em áreas como água, esgoto, resíduos, áreas verdes, qualidade do ar e energia. A pesquisa qualitativa baseia-se na análise bibliográfica da plataforma, avaliando como esses conceitos, juntos, podem promover um ambiente urbano mais sustentável, inclusivo e eficiente, contribuindo para um futuro mais equitativo e saudável.

Palavras-chave: Cidades Inteligentes. Sustentabilidade. Inovação. Empreendedorismo.

Abstract. Smart Cities: An analysis of Barueri's (SP) sustainability.

The relationship between innovation, entrepreneurship, and sustainability is crucial to the success of smart cities, which use technology and data to improve urban quality of life. This article aims to measure the sustainability of Barueri (SP) through the Inteli.gente.gov platform, which presents maturity indicators for environmental management in areas such as water, sewage, waste, green spaces, air quality, and energy. The qualitative research is based on a bibliographic analysis of the platform, assessing how these concepts, together, can promote a more sustainable, inclusive, and efficient urban environment, contributing to a more equitable and healthier future.

Keywords: Smart Cities. Sustainability. Innovation. Entrepreneurship.

¹ Discentes do Curso Superior de Tecnologia em Gestão de Recursos Humanos da FATEC Barueri (*E-mails* alan.sousa2@fatec.sp.gov.br, graziela.gomes01@fatec.sp.gov.br, jamilly.malaquias@fatec.sp.gov.br e lucilia.souza@fatec.sp.gov.br, respectivamente).

² Professora de Ensino Superior da FATEC Barueri e Agente de Inovação da Assessoria de Inovação do Centro Paula Souza (CPS) (*E-mail*: alair.ferreira@fatec.sp.gov.br)

1 Introdução

O conceito de cidades inteligentes se refere às áreas urbanas em que a tecnologia e a coleta de dados são empregadas para aprimorar a qualidade de vida dos habitantes, bem como a sustentabilidade e a eficiência das operações urbanas. Esse modelo tem se destacado como um padrão de desenvolvimento urbano sustentável e inovador (WEISS, BERNARDES & CONSONI, 2017).

As cidades inteligentes utilizam tecnologia e Inteligência Artificial (IA) para aperfeiçoar a qualidade de vida dos cidadãos, promover a eficiência dos serviços públicos e reduzir o impacto ambiental. A sustentabilidade desempenha um papel crucial na viabilidade e sucesso dessas cidades do futuro. Pode-se destacar a importância de uma abordagem inclusiva, que leve em consideração as necessidades e os interesses de todos os habitantes, rumo a construção de uma *cidade humana*, enquanto, as inteligentes devem ir além da implementação de tecnologias avançadas, incorporando também a participação ativa dos cidadãos em todas as esferas do planejamento e da gestão urbana (AIETA, 2016).

Ainda mais, se ressalta a relevância do Environmental, Social, and Governance (ESG), como uma ferramenta essencial para avaliar a sustentabilidade das cidades inteligentes. A atenção a aspectos ambientais, sociais e de governança é fundamental para garantir o equilíbrio entre o desenvolvimento econômico, bem-estar social e proteção do meio ambiente (BELINKY, 2021).

Diante deste cenário, a avaliação da sustentabilidade na gestão dos municípios inteligentes se estabelece como objetivo geral deste estudo e compreender o que são, analisar as práticas mais comuns de gestão neles, compreender o conceito de sustentabilidade na administração pública, avaliar as metodologias empregadas para a medição de sustentabilidade, analisar a relação entre inovação, empreendedorismo e sustentabilidade, destacando seu impacto na promoção de *smart cities*.

Portanto, este artigo propõe analisar a importância da sustentabilidade nas cidades inteligentes, explorando as interações entre tecnologia, participação cidadã e sustentabilidade. Por meio de uma revisão bibliográfica e análise crítica de dados secundários de dados da plataforma do MCTI (Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação), busca-se compreender de que forma a sustentabilidade pode ser integrada de maneira efetiva e abrangente no planejamento na gestão das *smart cities*, contribuindo para a construção de municípios mais sustentáveis, inclusivos e humanos.

2 Metodologia

O artigo utiliza da plataforma *inteli.gente.gov* desenvolvida pelo MCTI (Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação) e MCID (Ministério das Cidades) para a avaliação do nível de maturidade das cidades em relação à transformação digital e desenvolvimento sustentável a partir de sete níveis de maturidade. Cada nível possui seus próprios objetivos, indicadores-chave de *performance* e práticas esperadas, fornecendo um caminho evolutivo para os municípios (INTELI.GENTE, 2024).

No primeiro nível, chamado de Adesão, a cidade reconhece seus problemas-chave e ainda não possui um plano formal para a transformação digital. Já no segundo nível, Engajamento, as ações de transformação começam a ser articuladas, mas ainda falta um plano consolidado. O terceiro nível, Planejamento, envolve a elaboração de estratégias e políticas de dados, acompanhadas por

indicadores e metas. No quarto nível, Alinhamento, as ações para melhoria e uso de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) já estão implementadas, com a participação de atores diversos. No quinto nível, Desenvolvimento, o município busca o desenvolvimento por meio da tecnologia e tomadas de decisão participativas. No sexto nível, Integração, as estratégias estão consolidadas e a cidade visa integrar sistemas tecnológicos e territoriais com outros municípios. Por fim, no sétimo nível, Otimização, o município alcança a integração plena, com avaliações sistemáticas de satisfação e qualidade, colaboração institucional e participação social. A tecnologia avançada é utilizada para melhorar continuamente serviços, aplicações e infraestruturas, com análise de grandes volumes de dados coletados. Essa metodologia de avaliação ajuda as cidades a desenvolverem políticas públicas para se tornarem inteligentes e sustentáveis.

Este artigo adota uma abordagem qualitativa, exploratória e descritiva, utilizando revisão bibliográfica e analítica para investigar a importância da sustentabilidade nas cidades inteligentes. A pesquisa visa compreender como a sustentabilidade pode ser integrada de maneira efetiva e abrangente no planejamento e gestão dessas cidades, destacando as interações entre tecnologia, participação cidadã e sustentabilidade

3 Referencial Teórico

Inovação e Empreendedorismo

O empreendedorismo, em linhas gerais, significa o processo de criar soluções para problemas velhos. É a ação de fazer acontecer aquilo que está guardado na mente em forma de negócio (BAGGIO & BAGGIO, 2015). Além disso, é atender os interesses pessoais e profissionais em meio aos riscos inerentes que existem no negócio a ser explorado, bem como pelas oportunidades a serem maximizadas. Para isto, o empreendedorismo exige proatividade em relação aos problemas encontrados na sociedade que podem ser resolvidas por uma ação de criatividade. Neste ínterim, surge o papel do empreendedor em que a representação máxima de sua figura é mover-se por não se contentar com o *status quo* ou estar em proximidade com as mudanças e aproveitá-las para o seu sucesso pessoal.

Os componentes comuns em todas as definições de empreendedor são ter iniciativa para criar um novo negócio e paixão pelo que faz, utilizar os recursos disponíveis de forma criativa para transformar o ambiente social e econômico onde vive e aceitar assumir os riscos e a possibilidade de fracassar (MILIAN, 2020).

O empreendedorismo significa a criação ou expansão de negócios que nascem a partir de oportunidades identificadas (Id., 2020). A partir disso, fica evidente que uma empresa nasce a partir de uma oportunidade explorada e, claro, uma que outras pessoas não conseguiram identificar ou executar para levar adiante um projeto.

O empreendedorismo pode flutuar em diversas formas, como, por exemplo, por necessidade, ética, de capital, eletrônico, familiar, comunitário, municipal, estatal, local, na terceira idade e em jovens (SARKAR, 2008 *apud* Ibid., 2020). A realidade brasileira, diferentemente de outros países típicos do primeiro mundo, é empreender com base nas necessidades advindas da vida pessoal e não por algo maior ou planejado, o que resulta, por conseguinte, na insustentabilidade do negócio.

O empreendedorismo não só existe quando um indivíduo tenta abrir um novo negócio, mas também dentro de organizações. É o chamado *intraempreendedor*, cujo sentido é encontrar oportunidades existentes dentro da corporação a fim de cumprir os objetivos e as estratégias estabelecidas pelo alto escalão (MILIAN, 2020). Porém, seu poder de decisão é limitado à cultura organizacional da qual se faz parte, sendo mais inovativo ou reativo e influenciando a forma como uma ideia e ou atitude pode ser encarada. Outro problema encontrado é que o colaborador depende totalmente da liberação do empreendedor ou do superior para poder colocar em prática as ideias no ambiente laboral, visto serem os controladores das decisões a serem tomadas.

Possuir uma cultura empreendedora começa pela disseminação dos conhecimentos formais e informais que preparam as pessoas a se mergulharem nesse oceano volátil que é a abertura e gerenciamento de um negócio (Id., 2020). Por mais que haja a tendência no imaginário e senso comum de grande parcela de população em acreditar veementemente que o empreendedor nasce pronto e, que, portanto, não basta se capacitar para tal, isto não passa apenas de uma falácia. Criar cursos que permitem adquirir experiência e incentivar por meio da educação formal e empírica são maneiras de cultivar e desprender a falsa ideia de que empreender é algo inato.

A inovação, por outro lado, é a ferramenta que o empreendedor pode se utilizar para destruir as bases vigentes. Os novos métodos e processos de trabalho abalam a estrutura vigente. É o que se denomina *destruição criadora* por ser justamente a criação de algo novo que quebra com o sistema de produzir bens e serviços no mercado empreendedor (SARKAR, 2008 *apud* Ibid., 2020).

Utilizando-se da figura de linguagem metafórica pode-se dizer que o mercado é a floresta, onde as empresas nascem, crescem e morrem e o empreendedor é o semeador, ou seja, é o ator que faz com que uma nova empresa germine novamente e a inovação é o instrumento da perenidade (Ibid., 2020).

Em um ambiente competitivo e marcado por mudanças rápidas que transformam e criam rupturas em mercados cada vez mais globalizados, estruturar ecossistemas e pólos de desenvolvimento e compartilhamento de inovações entre as empresas promovem o aprendizado e contribuem para a entrada de novos produtos e serviços a nível nacional e internacional.

A fim de verificar a viabilidade econômica da inovação é preciso observar se tal ideia colocada no papel atende, por exemplo, as necessidades do possível consumidor, uma vez que um produto colocado no mercado sem demanda não tem futuro promissor ou não oferece adequado retorno econômico-financeiro. Além disso, verificar a fácil utilização que tal produto e ou serviço oferece, se supera ou substitui os produtos dos concorrentes são aspectos a se considerar ao tentar implementar a inovação (Ibid., 2020).

Quando se fala em inovação, dois tipos são elencados a fim de demonstrar seu impacto no mercado: a inovação radical e a incremental. Enquanto uma diz respeito às mudanças causadas nas estruturas vigentes, ou seja, é algo que surge como destruidora do que já existia, a outra passa em acrescentar algo novo sem abalar as estruturas antigas.

No mundo empresarial, as organizações podem ter diversos comportamentos quanto ao grau de inovação. Elas perpassam desde a decisão estratégica ofensiva (antecipar-se dos concorrentes), às tradicionais e oportunistas (baixo esforço inovativo) (Ibid., 2020). Isto é um fator primordial na forma como ela será lançada no segmento de atuação, pois quanto mais proativa, mais perene será. Numa cidade inteligente sensores conectados à Internet das Coisas (IoT) são frequentemente utilizados para coletar dados em tempo real sobre diversos aspectos da vida urbana, tais como tráfego, qualidade do

ar, níveis de ruído, consumo de energia, gestão de resíduos, entre outros. Esses dados são analisados por meio de algoritmos de Inteligência Artificial (IA) e outras ferramentas de análise de dados para fornecer *insights* que podem ser utilizados para tomar decisões e implementar ações corretivas ou preventivas.

Definição de Cidades Inteligentes

Cidades inteligentes ou *smart cities* são zonas urbanas que aplicam tecnologias avançadas de informação e comunicação para melhorar a qualidade de vida dos cidadãos, potencializar a efetividade da infraestrutura urbana e impulsionar a sustentabilidade. Essas cidades englobam variadas inovações tecnológicas, como a Internet das Coisas (IoT), Big Data, Inteligência Artificial (IA) e redes modernas de comunicação, com o intuito de analisar e gerir os recursos urbanos de maneira mais eficiente.

O conceito de cidade inteligente talvez não encontre nunca uma definição capaz de satisfazer a todos os atores da mudança. A teorização de um conceito, todavia, se pode formular partindo de uma análise daquilo que foi feito e do que se está fazendo, das experiências geralmente parciais de desenvolvimento econômico, social e ambiental que, mesmo na sua diversidade, têm um denominador comum: o objetivo de melhorar a qualidade do habitat dos cidadãos e a pesquisa de um novo relacionamento entre os cidadãos e o ambiente (AIETA, 2016, p. 11).

Essas tecnologias são aplicadas em diversas áreas, abrangendo transporte, energia, gestão de resíduos, segurança pública e serviços públicos. Por exemplo, redes elétricas inteligentes (*smart grids*) não apenas distribuem energia elétrica, mas também transmitem sinais e orientações utilizando Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) para garantir o uso mais eficiente e sustentável da energia (Id., 2016).

Esboços similares têm sido implementados em várias cidades ao redor do mundo. De forma adaptada, temos experiências de *smart cities* em construção, como Songdo na Coreia do Sul em que tudo está conectado à Internet e até garrafas *pet* possuem sensores para identificar se os moradores descartam o lixo no cesto de reciclagem correto. Em Masdar, em Abu Dhabi (Emirados Árabes) há painéis solares utilizados para armazenar e fornecer eletricidade para toda a cidade, além da implantação de ônibus e carros elétricos (LEMOS, 2013).

As experiências analisadas não se limitam a propor modelos mais eficientes, mas também incentivam os cidadãos a participarem diretamente das decisões políticas e da gestão pública. Isso promove a mudança de hábitos, especialmente em relação à mobilidade, que também precisa ser sustentável (Ibid., 2016).

Esse processo facilita a tomada de decisões mais transcendentais e sustentáveis nos âmbitos econômico, social, ecológico e político. Por conseguinte, o foco atual está em projetos que permitam transformar a economia, a mobilidade urbana, o meio ambiente, os habitantes e o governo mais

inteligentes. A cidade se torna um organismo informacional, capaz de processar e atualizar informações sobre suas condições em tempo real, beneficiando todos os seus cidadãos. Nessa fase é crucial criar uma política adequada de abertura de dados e incentivo à participação cidadã, para que as pessoas utilizem celulares e redes sociais como instrumentos políticos. Cidades inteligentes podem ajudar tanto o poder público a reconhecer problemas em tempo real quanto aos cidadãos a fornecer informações, colaborando para mapear, discutir e enfrentar essas dificuldades. O conhecimento pode gerar ações políticas e soluções criativas se os moradores forem esclarecidos, de maneira detalhada e sistemática, sobre índices de poluição, níveis de ruído, problemas de trânsito e questões de segurança pública em suas regiões, por exemplo (LEMOS, 2013).

Entretanto, o empenho de certas cidades em se transformarem em centros inteligentes e atrativos pode desprevenidamente excluir as comunidades locais, devido às desigualdades em costumes, necessidades e expectativas. Além disso, é crucial considerar cautelosamente o papel da tecnologia. É essencial ponderar as abordagens habituais das soluções para as *smart cities*, evitando a simples resposta aos interesses de mercado de forma isolada. Em vez disso, a tecnologia e suas aplicações devem ser avaliadas de forma abrangente e participativa, buscando uma integração mais ampla e descentralizada que promova uma relação mais harmoniosa entre as pessoas e o ambiente urbano (ABDALA *et al*, 2014).

Sustentabilidade e Cidades Inteligentes

A sustentabilidade pode ser vista como um conceito denso e complexo no que se refere à proteção do meio ambiente. Neste sentido, a mesma nasceu com o intuito de tratar das questões de preservação dos recursos vitais oferecidos pela natureza com a finalidade de os garantir às gerações futuras (BELINKY, 2021).

Dessa forma, a sustentabilidade com o decorrer dos anos vem sendo discutida como uma vertente ampla, que pode ser trabalhada em diversos temas alocados em diferentes esferas de debate, além da ambiental (NASCIMENTO, 2012).

No que tange às cidades inteligentes, a sustentabilidade é vista nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) propostos pela Organização das Nações Unidas (ONU) através da mudança de paradigma à oferta de recursos naturais escassos do planeta, que eram considerados infinitos, e a necessidade da diminuição de indicadores de baixa qualidade de vida, assim, os ODS são estabelecidos no intuito de promover a responsabilidade de todos os agentes sociais no que se refere às empresas, instituições governamentais e cidadãos como um todo (ONU, 2024).

Por esta razão, as *smart cities* podem ser vistas como influenciadoras do movimento em prol da sustentabilidade de modo integral, tendo em vista que são capazes de contribuir para a construção de uma sociedade mais sustentável pela aplicação e integração de novas tecnologias e gestão pública, sendo assim, podem ser mais desenvolvidas e consideradas pelos níveis dos indicadores, especificamente ao que diz respeito à esfera ambiental (ABDALA *et al*, 2014). À vista disso, a relação entre sustentabilidade e cidades inteligentes, na busca por um futuro mais equitativo e ambientalmente saudável, é fundamental. Ao mesmo tempo em que a sociedade enfrenta desafios cada vez mais complexos relacionados à preservação dos recursos naturais e à melhoria da qualidade de vida, a correlação desses dois conceitos se destaca. As cidades inteligentes, ao adotarem tecnologias inovadoras e práticas de gestão eficientes, têm o potencial de promover uma ponte rumo

a um futuro, de fato, sustentável. Ao abordar não apenas questões ambientais, mas também econômicas e sociais, esses municípios se tornam agentes fundamentais na construção de um futuro mais resiliente e harmonioso para as gerações presentes e futuras (INTELI.GENTE, 2024).

Gestão de Cidades Inteligentes

As cidades inteligentes utilizam sistemas de informações e comunicação para coletar e analisar dados em tempo real, permitindo uma gestão dos recursos e serviços urbanos mais eficientes. Isso inclui o uso de sensores, redes de comunicação, internet, *big data* e inteligência artificial para otimizar processos e tomar decisões mais assertivas (LAZZARETTI, 2019).

Algumas características comuns das *smart cities* incluem a mobilidade urbana integrada e sustentável, o uso de energia renovável, a gestão eficiente de resíduos, a promoção de espaços públicos conectados e seguros e a participação cidadã por meio de plataformas digitais. De modo geral, as cidades inteligentes buscam criar ambientes mais humanizados, inclusivos e sustentáveis, em que a tecnologia é utilizada para melhorar a qualidade de vida das pessoas e promover o desenvolvimento urbano de forma equilibrada e eficiente (WEISS, BERNARDES & CONSONI, 2015).

No âmbito do meio ambiente, as cidades inteligentes trabalham através da adoção de tecnologias e práticas sustentáveis que visam reduzir o impacto ambiental e promover a qualidade de vida dos cidadãos. Algumas das maneiras em que as *smart cities* atuam em relação ao meio ambiente incluem o monitoramento de poluição, otimização do consumo de energia, planejamento urbano sustentável e gestão de resíduos (Id., 2015) – este processo é realizado através de sensores e sistemas, permitindo medir a qualidade do ar, da água e do solo, o que possibilita a identificação de áreas com altos níveis de poluição e a implementação de medidas para reduzir esses impactos (Id., 2024).

A otimização do consumo de energia das cidades inteligentes é realizada através da implementação de sistemas inteligentes de iluminação, gestão de resíduos e transporte público, diminuindo, assim, a emissão de gases do efeito estufa e promovendo a utilização de fontes de energia renováveis (Id., 2017).

No planejamento urbano sustentável as cidades inteligentes priorizam a criação de espaços verdes, o desenvolvimento de infraestruturas que incentivem o uso de meios de transporte não poluentes e a promoção de práticas de sustentabilidade na construção civil, como a adoção de materiais e técnicas de construção ambientalmente amigáveis (Id., 2019).

Finalmente, a gestão de resíduos com o uso de tecnologias de sensores pode otimizar a coleta e o tratamento de resíduos, promovendo a reciclagem e o reaproveitamento de materiais, reduzindo a quantidade de lixo destinado aos aterros sanitários. As *smart cities* incentivam a participação ativa dos cidadãos na gestão ambiental através de plataformas digitais e aplicativos que permitem o monitoramento de indicadores ambientais, a denúncia de práticas nocivas e a contribuição para a implementação de soluções sustentáveis (Ibid., 2017).

Constata-se, então, que as cidades inteligentes trabalham no contexto do meio ambiente adotando práticas e tecnologias inovadoras que visam promover a sustentabilidade, a conservação dos recursos naturais e a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos (Ibid., 2017).

Análise de Resultados

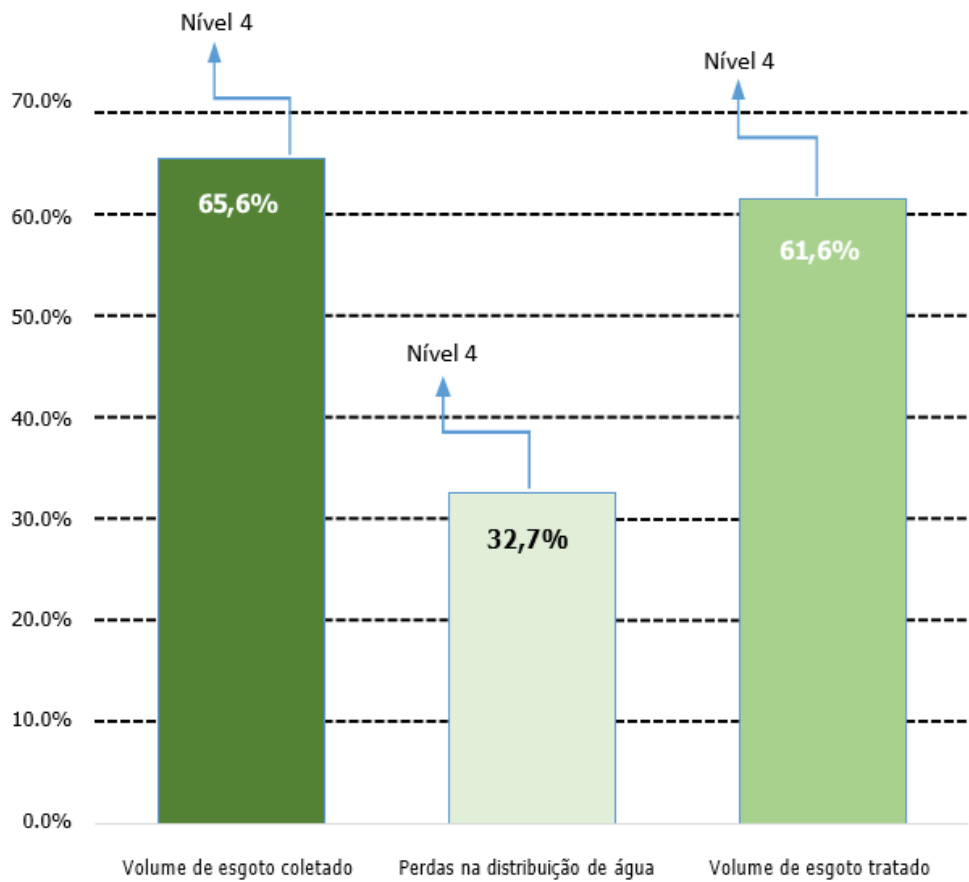
Tendo em vista que os conceitos Inovação e Empreendedorismo e Sustentabilidade podem ser visualizados na gestão das *smart cities*, foi estudada a plataforma Inteli.gente.gov, criada com o incentivo do Decreto nº 9.854 de 25 de junho de 2019 para a instituição do plano Internet das Coisas (IoT), no qual o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e o Ministério das Cidades (MCID) trabalharam em conjunto para o desenvolvimento da Câmara das Cidades Inteligentes e esta deu origem à plataforma (INTELI.GENTE, 2024).

Esta seção refere-se aos níveis de maturidade da gestão do eixo ambiental da cidade de Barueri (SP) indicados na plataforma e divididos em cinco tópicos: Água e Esgoto, Resíduos Sólidos, Áreas Verdes, Qualidade do Ar e Energia.

No que se refere ao tópico da Água e Esgoto temos três destaques: índice de volume de esgoto coletado, índices de perda na distribuição de água e índice de esgoto tratado que correspondem ao nível 4 de maturidade. As soluções inteligentes para a gestão da distribuição e consumo de água se encontra no nível 1 e o consumo médio per capita de água está no nível 2. Sendo possível inferir que há uma discrepância na gestão da água e do tratamento de esgoto da cidade, pois ao mesmo tempo em que há a apresentação de níveis de maturidades bons, há a apresentação de outros que são considerados ruins pela baixa pontuação (Id., 2024).

Posto isto, para demonstrar o que foi constatado acima é possível utilizar-se de elementos gráficos que ajudam a melhor visualização do desenvolvimento da cidade Barueri (SP) quanto ao nível da Água e Esgoto.

Gráfico 1. Nível de maturidade da água e esgoto da cidade de Barueri (SP).



Fonte: extraído com base na plataforma Inteli.Gente (2024).

Figura 1. Nível de maturidade de Água e Esgoto.



Fonte: extraído com base na plataforma Inteli.Gente (2024).

Certamente, a situação do tópico dos Resíduos Sólidos revela um estágio negativo de desenvolvimento, pelo nível de maturidade evidentemente baixo. Nesse contexto, ressalta-se a urgência em adotar estratégias de gestão para aprimorar a eficácia da coleta seletiva, aumentando o percentual de resíduos recolhidos e para que haja soluções inteligentes que otimizem todo o processo de coleta, o quanto antes.

No que diz respeito aos tópicos supracitados, a Figura abaixo retrata exatamente como são apresentados na plataforma.

Figura 2. Descrição do nível de maturidade da seção Resíduos Sólidos.

Resíduos sólidos	Indicadores	Descrição	Nível de maturidade	
	Soluções inteligentes para otimização da coleta de resíduos	Representa o percentual de material recolhido pela coleta seletiva (exceto matéria orgânica) em relação à quantidade total de RDO e RPU coletada por todos os agentes		Nível 1
	Percentual de material recolhido pela coleta	Representa a existência de soluções de otimização da coleta de resíduos no município		Nível 1
Legenda:  De 0% até 1%  0 ponto				

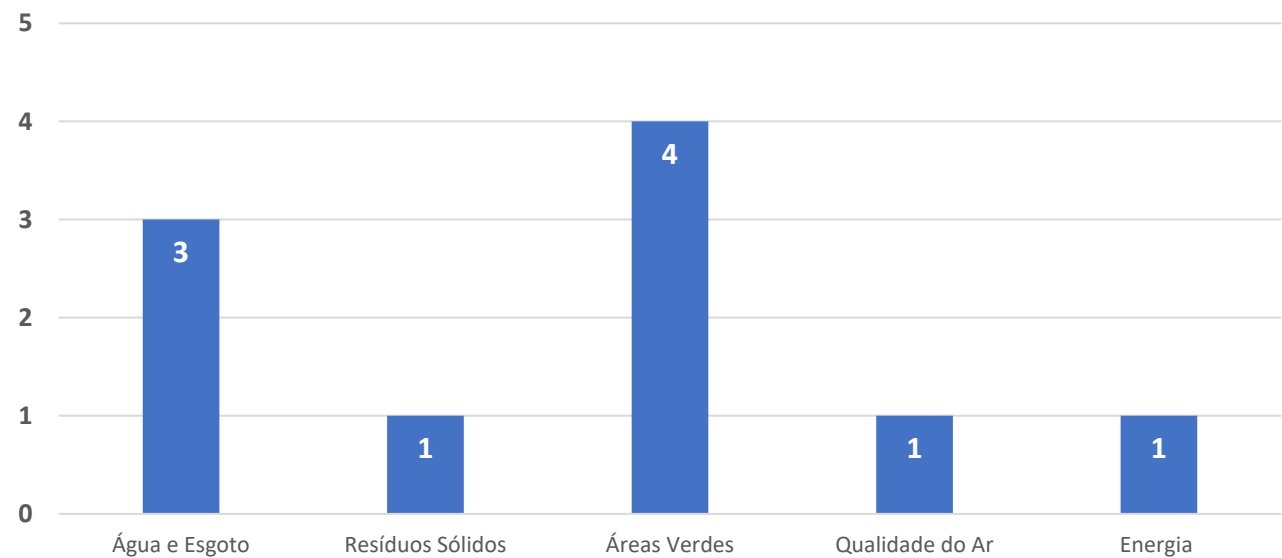
Fonte: extraído com base na plataforma Inteli.Gente (2024).

Em continuidade, as Áreas Verdes baruerienses encontram-se no nível 4 de maturidade, representado pela norma ISO 37122:2014 que determina as normas para a gestão das cidades sustentáveis e inteligentes, visando a elaboração de políticas públicas para a preservação e proteção ao que também diz respeito à fauna e flora (COUTINHO *et. al*, 2019).

A Qualidade do Ar e a Energia estão em um contexto diferente das Áreas Verdes, pois seus níveis de maturidade não ultrapassam o primeiro apresentado. A Qualidade do Ar possui baixo rendimento em monitoramento da emissão de gases de efeito estufa e na administração da Energia não há soluções inteligentes de gestão para o consumo de energia elétrica.

Com o intuito de visualizar com mais facilidade os tópicos e seus níveis de maturidade, há um gráfico que demonstra a relação crescente entre os tópicos e a média de seus indicadores, a fim de promover a mensuração dos dados que mais chamam atenção para uma possível tomada de providências, pensando no aspecto de sustentabilidade elencado como um conjunto de práticas necessárias e urgentes para garantir a perenidade do ambiente em que estamos inseridos (BELINKY, 2021).

Gráfico 2. Média do nível de maturidade dos tópicos da seção meio-ambiente.



Fonte: elaborado pelos próprios autores (2024).

As cidades inteligentes e sustentáveis destacam a necessidade de desenvolver indicadores sempre atualizados que considerem a integração da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) às estratégias de gestão. Além disso, enfatiza-se a importância de utilizar a Internet e alimentar constantemente as plataformas de dados de utilidade pública em conjunto com as iniciativas de inovação e empreendedorismo para garantir que as *smart cities* sejam não apenas tecnicamente avançadas, mas também sustentáveis, promovendo um ambiente futuro seguro e tranquilo (COUTINHO *et al*, 2019).

5 Considerações finais

Neste artigo foi realizada uma análise sobre a sustentabilidade urbana de Barueri (SP) sob a perspectiva das cidades inteligentes, com foco especial no meio ambiente, inovação e empreendedorismo. O estudo ressaltou os avanços e os obstáculos que o município encontra ao integrar a tecnologia às ações sustentáveis.

Como base para nossa análise se utilizou a plataforma *inteli.gente.gov* desenvolvida pelo MCTI e MCID para abordar os níveis de maturidade da gestão ambiental na cidade de Barueri (SP). Estes se dividem em cinco tópicos: Água e Esgoto, Resíduos Sólidos, Áreas Verdes, Qualidade do Ar e Energia. A definição dos níveis de maturidade tem como propósito avaliar o progresso e a eficiência das práticas ambientais em cada uma dessas áreas. Cada nível indica o estágio de implementação de políticas, ações e infraestrutura dedicadas à sustentabilidade ambiental e essa classificação auxilia na identificação de pontos que necessitam de aprimoramento e na orientação das estratégias para alcançar padrões superiores de gestão ambiental.

No campo de Água e Esgoto, a cidade apresenta índices elevados de esgoto coletado e tratado, entretanto tem índices baixos na distribuição de água, o que a coloca no patamar de desenvolvimento. Contudo, ainda existe uma lacuna significativa em relação às soluções inteligentes para gerir a distribuição e o consumo de água, o que se reflete em níveis de desenvolvimento mais baixos (níveis 1 e 2). Essa discrepância evidencia a necessidade de uma abordagem mais sensata e incorporada para aprimorar a eficiência hídrica de forma abrangente.

A gestão dos Resíduos Sólidos está em fase inicial e requer ações imediatas para melhorar a eficiência da coleta seletiva e implementar soluções inteligentes que otimizem o processo. É impreterível adotar tais estratégias com rapidez, não apenas para aprimorar o serviço, mas também para fomentar a sustentabilidade ambiental.

As Áreas Verdes atingiram um estágio avançado de desenvolvimento (nível 4), indicando estar em consonância com a norma ISO 37122:2014. Isso reflete um compromisso sólido com a preservação da fauna e flora, assim como com a promoção de políticas públicas focadas na sustentabilidade e na conservação do meio ambiente.

Por outro lado, a Qualidade de Ar e a Energia estão em níveis iniciais de maturidade (nível 1) que apontam para as disfunções na fiscalização de emissões de gases de efeito estufa e na aplicação de soluções inteligentes para o consumo energético. Esse baixo desempenho exige atenção e esforços otimizados para melhorar a qualidade ambiental e a eficiência energética.

Os dados apresentados sinalizam a importância de constatar o desenvolvimento de Barueri (SP) através de elementos gráficos que facultam a compreensão das áreas que necessitam de interferência – este tipo de visualização facilita na identificação de padrões e na tomada de decisões para promover a sustentabilidade e a eficiência na gestão ambiental da cidade.

Portanto, ao analisar a sustentabilidade em conjunto com a inovação e empreendedorismo nas cidades inteligentes, foi possível compreender através da plataforma estudada a correlação destes três conceitos, de modo que fica evidente as vantagens agregadas à elaboração de estratégias que possuem o objetivo de constituir uma gestão focada na priorização, atualização e aplicação de práticas inovadoras e sustentáveis, assegurando um desenvolvimento equilibrado e resistente que atenda às necessidades atuais e futuras da população.

Através desta breve análise, ficam evidentes diversas sugestões para estudos futuros. Como, a realização de pesquisas mais aprofundadas sobre soluções inteligentes para a gestão da distribuição e consumo de água, com objetivo de aumentar a efetividade identificada nessa área. Além disso, é importante explorar novas estratégias para aprimorar a eficiência da coleta seletiva de resíduos sólidos e implementar soluções inteligentes que otimizem esse processo. Adicionalmente, investigar formas de melhorar a qualidade do ar e a gestão de energia, buscando meios mais eficazes de fiscalização de emissões de gases e aplicação de soluções energéticas inteligentes. Por fim, é fundamental o monitoramento contínuo do desenvolvimento de Barueri (SP) através de dados e/ou painéis gráficos e visuais para identificar áreas de melhoria e orientar a tomada de decisões para promover a sustentabilidade e a eficiência na gestão ambiental da cidade. Essas sugestões certamente contribuirão para a melhoria de uma cidade inteligente e sustentável.

Referências

- ABDALA, L. N. *et al.* Como as cidades inteligentes contribuem para o desenvolvimento de cidades sustentáveis: uma revisão sistemática de literatura. **International Journal of Knowledge Engineering and Management**, v. 3, n. 5, p. 98-120, 2014.
- AIETA, V. S. Cidades inteligentes: uma proposta de inclusão dos cidadãos rumo à ideia de “cidade humana”. **Revista de Direito da Cidade**, v. 8, n. 4, p. 1622-1643, 2016. ISSN 2317- 7721.
- BAGGIO, A. F., BAGGIO, D. K. Empreendedorismo: Conceitos e definições. **Revista de Empreendedorismo**, Inovação e Tecnologia, v. 1, n. 1, p. 25-38, 2015.
- BELINKY, A. Seu ESG é sustentável? **GV-EXECUTIVO**, v. 20, n. 4, 2021.
- COUTINHO, S. M. V. *et al.* Indicadores para cidades inteligentes: a emergência de um novo clichê. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 8, n. 2, p. 389-405, 2019.
- INTELI.GENTE. **Política Nacional e da Política Municipal para Cidades Inteligentes Sustentáveis**. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Disponível em: <<https://inteligente.mcti.gov.br/>>. Acesso em: 27 mai. 2024.
- LAZZARETTI, K. *et al.* Cidades inteligentes: insights e contribuições das pesquisas brasileiras. **Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 11, p. e20190118, 2019.
- LEMOS, A. Cidades inteligentes. **GV-EXECUTIVO**, v. 12, n. 2, p. 46-49, 2013.
- MILIAN, G. A. Empreendedorismo e inovação: Perspectivas, estratégias e conceitos. **Revista livre de sustentabilidade e empreendedorismo**, v. 5, n. 4, p. 116-131, 2020.
- NASCIMENTO, E. P. Trajetória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico. **Estudos avançados**, v. 26, p. 51-64, 2012.
- ONU. **Declaração Universal dos Direitos Humanos da ONU**. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>. Acesso em: 27 mai. 2024.
- WEISS, M. C., BERNARDES, R. C., CONSONI, F. L. Cidades inteligentes como nova prática para o gerenciamento dos serviços e infraestruturas urbanos: a experiência da cidade de Porto Alegre. **Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 7, p. 310- 324, 2015.
- _____. Cidades inteligentes: casos e perspectivas para as cidades brasileiras. **Revista Tecnológica da Fatec Americana**, v. 5, n. 1, p. 01-13, 2017.