

Desenvolvimento E Avaliação De Cidades Inteligentes Na Região Norte Do Brasil: O Caso De Palmas-TO

Fernando Diniz Abreu E Silva ¹, Edson Nogueira Da Silva ²,
Francisco Regilson Pinho De Matos³, Nathália Viana De Miranda⁴,
Marília Cristine Valente Viana ⁵, Jorge Martins Fagundes ⁶,
Martin Paulus Melo De Sousa ⁷, Jefferson Dantas Dos Santos ⁸,
Marcelo Da Silva Neto ⁹, Cynthia Almeida De Souza ¹⁰,
Tobias Saraiva Cavalcante Júnior¹¹, Tiago Luz De Oliveira ¹²,
Rafael Soares Cardoso ¹³, Eliane Aires De Oliveira ¹⁴, Hugo Silva Ferreira ¹⁵

¹(Faculdade Interamericana De Ciências Sociais, Paraguai)

²(Faculdade Interamericana De Ciências Sociais, Paraguai)

³(Faculdade Interamericana De Ciências Sociais, Paraguai)

⁴(Faculdade Interamericana De Ciências Sociais, Paraguai)

⁵(Universidade Federal Do Maranhão, Brazil)

⁶(Universidade Federal Fluminense, Brazil)

⁷(Must University, USA)

⁸(Universidade Federal Do Amazonas, Brazil)

⁹(Must University, USA))

¹⁰(Universidade De Brasília, Brazil)

¹¹(Faculdade Interamericana De Ciências Sociais, Paraguai)

¹²(Universidade Federal Do Amazonas, Brazil)

¹³(Cesgranrio, Brazil)

¹⁴(Must University, USA)

¹⁵(Faculdade Interamericana De Ciências Sociais, Paraguai)

Abstract:

Background: O crescimento acelerado dos centros urbanos e a necessidade de gestão eficiente impulsionaram o conceito de cidades inteligentes, que alia tecnologia, governança e sustentabilidade. As cidades desempenham papel crucial no desenvolvimento econômico e social, mas enfrentam desafios relacionados à infraestrutura, mobilidade, meio ambiente e inclusão social.

Materials and Methods: Este estudo analisou o desenvolvimento e a implementação de cidades inteligentes na região Norte do Brasil, focando em Palmas (TO). A metodologia adotada foi quali-quantitativa, com três etapas: levantamento bibliográfico na base Periódicos CAPES, coleta de dados secundários de relatórios oficiais e análise comparativa com outras capitais do Norte, baseando-se nos indicadores da ISO 37120 e rankings nacionais como o Connected Smart Cities.

Results: Os resultados indicam que Palmas se destaca em áreas como governança, educação e saneamento básico. A cidade apresenta um IDEB de 5,4, investe 25% do orçamento em educação e possui 98% de cobertura de saneamento básico. Entretanto, desafios ainda persistem na área de conectividade digital e fortalecimento do ecossistema de inovação.

Conclusion: Conclui-se que Palmas avançou significativamente em sua estrutura urbana e em indicadores de qualidade de vida, podendo servir de referência para outras cidades da região Norte. Contudo, é necessário ampliar as políticas de inovação e conectividade digital para consolidar seu modelo de cidade inteligente. Recomenda-se que estudos futuros realizem acompanhamento longitudinal dos indicadores urbanos.

Key Word: Cidades inteligentes; Governança urbana; Sustentabilidade; Indicadores urbanos; Inovação tecnológica; Desenvolvimento regional; Palmas (TO).

Date of Submission: 27-04-2025

Date of Acceptance: 07-05-2025

I. Introduction

As cidades desempenham um papel crucial no desenvolvimento econômico e social das nações, concentrando cerca de 70% do Produto Interno Bruto (PIB) global e abrigando mais da metade da população mundial. Com a projeção de que até 2050 aproximadamente 70% da população viverá em centros urbanos, a

gestão eficiente das cidades torna-se um desafio fundamental para garantir um desenvolvimento sustentável e inclusivo (Alexandre, Alexandria, Braga, 2020).

Além disso, as cidades são centros de inovação, cultura e diversidade, desempenhando um papel essencial na construção de sociedades resilientes e economicamente dinâmicas. A crescente urbanização traz consigo não apenas oportunidades, mas também desafios significativos relacionados à infraestrutura, mobilidade, segurança, meio ambiente e inclusão social.

Nesse contexto, o conceito de cidades inteligentes surge como uma alternativa inovadora para otimizar a gestão urbana por meio da integração de tecnologias de informação e comunicação (TICs), promovendo sustentabilidade e eficiência na prestação de serviços públicos. A implementação de soluções inteligentes permite um melhor monitoramento dos recursos urbanos, possibilitando uma tomada de decisão mais assertiva e baseada em dados. Além disso, a utilização de big data, Internet das Coisas (IoT) e Inteligência Artificial (IA) contribui para a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos, aumentando a eficiência energética, otimizando o transporte público e reduzindo impactos ambientais. Para garantir que essas iniciativas sejam bem planejadas e implementadas, sistemas de indicadores são fundamentais na orientação de políticas públicas, avaliação de desempenho e comparabilidade entre diferentes cidades.

Um dos principais instrumentos internacionais para mensuração do desempenho das cidades é a norma ISO 37120, estabelecida pela International Organization for Standardization (ISO). Essa norma fornece um conjunto abrangente de indicadores para avaliar a qualidade dos serviços urbanos e a qualidade de vida nos centros urbanos. No entanto, conforme apontado por Abreu e Marchiori (2020), a ISO 37120 apresenta lacunas ao não contemplar adequadamente características específicas das cidades inteligentes, exigindo aprimoramentos para considerar a integração de tecnologias emergentes e novos modelos de governança (Komisar, Fox, 2020). A evolução da governança digital e a adoção de sistemas interconectados demandam uma revisão constante desses padrões, garantindo que reflitam as inovações e necessidades das cidades contemporâneas. Ademais, a adaptação de diretrizes globais à realidade local é essencial para que as soluções adotadas sejam realmente eficazes e aplicáveis em diferentes contextos urbanos.

O Ranking Connected Smart Cities tem como objetivo apresentar o panorama atual das Cidades Inteligentes no Brasil, buscando torná-las mais inteligentes e conectadas. Nesse contexto, o Connected Smart Cities foi criado pela empresa de consultoria Urban Systems, que estabeleceu pilares e indicadores com base nas informações coletadas das cidades. Em 2024, o Ranking Connected Smart Cities concluirá seu primeiro ciclo de 10 anos, contribuindo para o crescimento das cidades brasileiras em termos de desenvolvimento. Utilizando uma metodologia de análise comparativa ponderada, o desempenho de cada cidade evolui a cada edição e a cada ano (CSC, 2024). Esse monitoramento contínuo possibilita um planejamento urbano mais assertivo e alinhado com as demandas dos cidadãos, garantindo a eficiência e sustentabilidade das soluções adotadas.

Este estudo tem como objetivo analisar o desenvolvimento e a implementação de cidades inteligentes na região Norte do Brasil, com um foco específico em Palmas (TO), cidade que tem se destacado em rankings nacionais como um modelo emergente de inovação urbana e sustentabilidade. A análise será realizada a partir de dados quantitativos e comparativos, utilizando os critérios da ISO 37120 e indicadores complementares sugeridos por Abreu e Marchiori (2020) e Alvarenga Netto (2019). Dessa forma, o estudo busca contribuir para a compreensão da evolução das cidades inteligentes no Brasil e das estratégias necessárias para aprimorar seus processos de gestão e desenvolvimento urbano.

II. Material And Methods

A presente pesquisa adota uma abordagem qualitativa e quantitativa, estruturada em três etapas principais.

1. Levantamento Bibliográfico: Foi realizada uma busca exploratória na base de dados Periódicos CAPES, utilizando palavras-chave relacionadas a 'cidades inteligentes', 'sustentabilidade urbana', 'governança digital' e 'indicadores de desempenho urbano'. O objetivo foi identificar estudos relevantes sobre o tema e embasar a fundamentação teórica da pesquisa. Foram priorizados artigos publicados nos últimos dez anos, garantindo atualidade e relevância ao estudo. Para isso, serão utilizadas bases acadêmicas como Periódicos CAPES que integra bases de renome como Scopus, Web of Science e Google Scholar, priorizando publicações dos últimos dez anos.

2. Coleta e Análise de Dados: O estudo empregou dados secundários provenientes de relatórios oficiais, como o Ranking Connected Smart Cities, Bright Cities, para avaliar o desempenho das cidades da região Norte do Brasil, com foco em Palmas (TO). A comparação será feita com base nos critérios da ISO 37120 e em indicadores complementares identificados na literatura.

3. Comparação e Discussão: Os dados quantitativos foram organizados em tabelas para facilitar a análise comparativa entre Palmas e outras cidades do Norte. Além disso, a interpretação qualitativa permitirá compreender os desafios e oportunidades para a implementação de cidades inteligentes na região, considerando aspectos econômicos, tecnológicos e sociais.

A metodologia visa integrar diferentes perspectivas para oferecer um diagnóstico detalhado sobre o nível de desenvolvimento das cidades inteligentes na região Norte do Brasil, identificando lacunas e possíveis estratégias de aprimoramento.

Revisão de Literatura

O conceito de cidades inteligentes tem sido amplamente debatido nos últimos anos, evoluindo de uma perspectiva puramente tecnológica para uma visão mais integrada que considera governança, inovação e sustentabilidade (Lazzaretti et al., 2019). As cidades inteligentes são caracterizadas pelo uso de tecnologias avançadas para melhorar a eficiência dos serviços urbanos e promover a participação cidadã (Silva, 2021). Cury e Marques (2016) destacam que as cidades inteligentes podem ser vistas como um processo de reterritorialização, no qual as tecnologias e novos modelos de governança transformam o espaço urbano.

Nos últimos anos, o debate sobre Cidades Inteligentes tem ganhado destaque em diversas áreas do conhecimento, especialmente no âmbito das políticas públicas. Isso ocorre porque as cidades são peças-chave para o avanço econômico, político e social, além de exercerem grande influência sobre o meio ambiente (Mori; Christodoulou, 2021). Conforme destacado por Paula et al. (2022), as cidades inteligentes vêm se consolidando em nível global como uma solução para lidar com os desafios urbanos decorrentes do aumento populacional, da necessidade de otimização dos recursos produtivos, da sustentabilidade e de outros aspectos relevantes.

Os pesquisadores destacam que a expressão “cidade inteligente”, originada do termo em inglês *Smart City*, surgiu com o propósito de minimizar os desafios urbanos contemporâneos, utilizando Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) para impulsionar a competitividade (Caragliu; Del Bo; Nijkamp, 2011; Gretzel et al., 2015). Quando associado à cidade, o termo é utilizado para definir um ambiente onde a tecnologia está integrada à cidade e em harmonia com seus componentes sociais (Piro et al., 2014).

Conforme Criado e Gil-García (2013), o aumento da população e os desafios globais com impacto local, como os problemas de trânsito e as questões ambientais, justificam o surgimento e a crescente atenção voltada para as cidades inteligentes. Esse interesse tem se intensificado, especialmente no que se refere ao uso de tecnologias inovadoras para integrar infraestruturas e serviços essenciais urbanos.

No entanto, há uma tendência de supervalorizar o papel das novas tecnologias, como se sua mera implementação fosse suficiente para transformar uma cidade comum em uma cidade inteligente. Na realidade, a tecnologia, por si só, não assegura o desenvolvimento de uma cidade inteligente (Anthopoulos e Tougounzoglou, 2012; Alderete, 2020).

Além disso, autores como Giffinger et al. (2007) estabelecem seis dimensões essenciais para cidades inteligentes: governança, economia, mobilidade, meio ambiente, pessoas e qualidade de vida. Essas dimensões são frequentemente utilizadas para avaliar e comparar cidades globalmente. Albino, Berardi e Dangelico (2015) complementam essa visão ao enfatizar a necessidade de integração entre inovação tecnológica e planejamento sustentável.

De Freitas e Vasconcelos (2019) propõem uma abordagem que humaniza o conceito de cidades inteligentes, questionando a predominância de modelos exclusivamente tecnológicos e a necessidade de considerar os cidadãos como elementos centrais da inovação urbana. Dessa forma, o desenvolvimento de cidades inteligentes deve priorizar não apenas a automação de processos urbanos, mas também a promoção de políticas inclusivas que garantam acessibilidade, participação social e qualidade de vida.

Mora et al. (2017) citam que atualmente o conceito de cidade inteligente pode ser compreendido por meio de dois processos: o primeiro foca na tecnologia, enquanto o segundo coloca o cidadão no centro, conectando o capital humano e social aos recursos naturais e econômicos, com o objetivo de aprimorar a qualidade de vida nas áreas urbanas. Portanto, uma cidade pode ser considerada inteligente quando seu principal objetivo é o desenvolvimento urbano, a elevação da qualidade de vida, a inclusão dos cidadãos e o aprimoramento da eficiência das cidades enquanto sistemas (UIT, 2016).

Mazo et al. (2021) ressaltam ainda a interseção entre cidades inteligentes, turismo e competitividade, destacando como essas dimensões impactam a atratividade e o desenvolvimento sustentável das cidades. Em muitas localidades, o turismo inteligente tem impulsionado inovações tecnológicas, como o uso de big data para gestão de visitantes e serviços públicos mais eficientes (Gretzel et al., 2015).

Os indicadores de desempenho são fundamentais para avaliar a evolução das cidades inteligentes. A ISO 37120 é um dos padrões mais amplamente utilizados para medir a sustentabilidade e a qualidade dos serviços urbanos (Abreu e Marchiori, 2020). Além disso, existem propostas alternativas que buscam incluir fatores como inovação tecnológica e participação social, aspectos que muitas vezes não são completamente contemplados pelos modelos tradicionais (Komisar e Fox, 2020).

Araújo, Guimarães e Costa (2020) ressaltam que a falta de um arcabouço normativo adaptado à realidade das cidades brasileiras pode dificultar a implementação de modelos mais eficazes, impactando diretamente a governança e a integração de tecnologias. Para Michelam et al. (2020) argumentam que o

desenvolvimento urbano baseado no conhecimento pode ser uma estratégia eficaz para tornar as cidades inteligentes e sustentáveis.

Cury e Marques (2016) argumentam que a implementação desses indicadores pode impactar significativamente a configuração territorial das cidades, redefinindo usos e ocupações dos espaços locais, regionais e nacionais. Freire et al. (2022) destacam que a análise econômica das cidades inteligentes pode ser um fator determinante para sua viabilidade e expansão, especialmente no contexto brasileiro. No contexto da implementação prática, Weiss, Bernardes e Consoni (2015) analisaram a experiência de Porto Alegre, evidenciando como a adoção de TICs impacta na governança e na infraestrutura urbana. Esse estudo complementa as discussões sobre os desafios e oportunidades na adoção de modelos inteligentes no Brasil.

Weiss (2017) argumenta que a gestão das cidades inteligentes exige mais do que a simples adoção de novas tecnologias, sendo necessário um modelo de governança que integre desenvolvimento sustentável, inovação e participação cidadã. Segundo o autor, o processo de urbanização e a crescente complexidade dos desafios urbanos tornam imprescindível que gestores públicos desenvolvam estratégias que articulem eficiência na administração, sustentabilidade ambiental e inclusão digital. Além disso, ele alerta para os riscos de um determinismo tecnológico, em que as cidades são planejadas apenas sob a ótica da automação e da digitalização, sem considerar as reais necessidades sociais e econômicas.

Meijer e Bolívar (2016) reforçam que a governança inteligente vai além da aplicação de tecnologias da informação e comunicação para melhorar a eficiência operacional; ela também abrange a promoção de uma gestão pública transparente e participativa, incentivando a colaboração entre cidadãos e os diversos setores da sociedade. Assim, as cidades inteligentes não devem ser apenas um reflexo da inovação tecnológica, mas também um espaço de construção coletiva e engajamento social.

Por outro lado, estudiosos como Nam e Pardo (2011) defendem que os modelos de avaliação devem ir além dos indicadores tradicionais e considerar o engajamento cívico e a governança digital. Hollands (2008) alerta para o risco de instrumentalização do conceito de cidade inteligente sem uma abordagem realmente transformadora para a sociedade.

No contexto brasileiro, as pesquisas sobre cidades inteligentes têm se concentrado na adaptação dos modelos globais à realidade local. Estudos apontam que, embora algumas cidades tenham avançado significativamente na implementação de estratégias inteligentes, desafios como a falta de infraestrutura tecnológica e a governança fragmentada ainda são entraves para um desenvolvimento mais amplo (Lazzaretti et al., 2019).

Araújo, Guimarães e Costa (2020) mostram que a implementação de cidades inteligentes no Brasil varia consideravelmente entre as regiões, sendo influenciada por fatores como infraestrutura, políticas públicas e investimentos privados. No Nordeste, por exemplo, dificuldades na alocação de recursos e a falta de incentivos para inovação tecnológica comprometem a adoção de modelos inteligentes, enquanto na região Norte a governança fragmentada e a conectividade ainda representam desafios estruturais importantes. Em comparação ao Nordeste, a região Norte apresenta desafios semelhantes, como dificuldades na conectividade digital e na governança integrada.

Para a consolidação de cidades inteligentes são necessárias políticas públicas eficazes que possibilitem a implementação de tecnologias inovadoras. A integração entre o setor público e privado tem sido apontada como uma estratégia fundamental para impulsionar o desenvolvimento urbano sustentável. De acordo com Anthopoulos (2017), a colaboração entre esses setores permite uma melhor alocação de recursos, além de incentivar o desenvolvimento de soluções escaláveis e sustentáveis. No entanto, a falta de regulamentação específica para cidades inteligentes pode dificultar essa interação, resultando em desafios institucionais e barreiras à inovação.

Coutinho et al. (2019) também chamam a atenção para a necessidade de descentralizar os investimentos em cidades inteligentes, evitando que apenas os grandes centros urbanos se beneficiem dessas iniciativas. Essa preocupação é particularmente relevante para cidades do Norte do Brasil, que enfrentam dificuldades para acessar recursos e implementar estratégias eficazes de modernização urbana.

Já Carvalho et al. (2020) ressaltam que, para que uma cidade possa ser considerada verdadeiramente inteligente, é essencial que seu ecossistema de inovação seja fortalecido a partir de quatro dimensões principais: econômica, governança, capital humano e tecnologia. A análise das cidades mais desenvolvidas nesse contexto revelou que os municípios brasileiros ainda enfrentam dificuldades significativas na consolidação de ambientes inovadores, obtendo resultados inferiores em relação às cidades globais de referência. A baixa presença de universidades altamente classificadas, desafios na facilidade para abertura de negócios e a ausência de infraestrutura adequada para inovação são alguns dos fatores que limitam o avanço das cidades brasileiras na temática de cidades inteligentes.

De acordo com Newman et al. (2017) um fator crucial no desenvolvimento das cidades inteligentes é a importância da infraestrutura verde. A integração de espaços verdes e soluções baseadas na natureza têm um impacto significativo na qualidade de vida da população e na regulação do clima em áreas urbanas. Nesse

sentido, políticas que promovam a criação de parques urbanos, telhados verdes e corredores ecológicos são fundamentais para reduzir os impactos negativos da urbanização e fortalecer a resiliência climática das cidades. Mazo et al. (2021) apontam que, em algumas regiões, o turismo pode atuar como um vetor de inovação para cidades inteligentes, impulsionando investimentos e o uso de tecnologias. Gretzel et al. (2015) argumentam que o conceito de destinos turísticos inteligentes tem impulsionado cidades a adotarem estratégias de digitalização para melhorar a experiência dos visitantes e residentes, tornando-se um modelo para o desenvolvimento sustentável e a gestão eficiente dos recursos urbanos.

A relação entre cidades inteligentes e sustentabilidade tem sido amplamente debatida na literatura acadêmica, especialmente em relação à eficiência energética e aos impactos ambientais. Segundo Bibri e Krogstie (2020), o desenvolvimento sustentável deve ser uma prioridade para as cidades inteligentes, que devem adotar tecnologias voltadas para a redução do consumo de energia e o incentivo ao uso de fontes renováveis. Medidas como a implementação de redes elétricas inteligentes (*smart grids*) e a digitalização dos sistemas de transporte têm demonstrado resultados positivos na diminuição da emissão de gases de efeito estufa e na promoção da mobilidade urbana sustentável.

A sustentabilidade também se destaca como um dos eixos centrais no debate sobre cidades inteligentes quando a incorporação de soluções tecnológicas deve estar alinhada com estratégias de preservação ambiental e eficiência energética. Para Joss et al (2019), a implementação de modelos urbanos sustentáveis exige uma abordagem holística, que considere não apenas a tecnologia, mas também fatores sociais, econômicos e ambientais. Dessa forma, a criação de cidades inteligentes deve estar atrelada à redução da pegada ecológica, ao incentivo ao transporte sustentável e à promoção de políticas de economia circular.

A cidade de Palmas (TO), por exemplo, tem se destacado em rankings nacionais, demonstrando um compromisso com a inovação e a sustentabilidade urbana. Cury e Marques (2016) ressaltam que a adoção do conceito de cidades inteligentes no Brasil envolve uma transformação territorial, impactando diretamente a reconfiguração do espaço urbano. Freire et al. (2022) acrescentam que a força produtiva e os aspectos econômicos locais devem ser analisados para entender os desafios e oportunidades de implementação dessas cidades.

III. Result

Desempenho de Palmas (TO) nos Indicadores de Cidades Inteligentes

De acordo com o Ranking Connected Smart Cities 2023, Palmas lidera entre as cidades mais inteligentes e conectadas da região Norte, ocupando a 37ª posição no ranking geral brasileiro. Este desempenho destaca-se especialmente nos eixos de Governança, Educação e Saneamento.

Quadro 1: Desempenho de Palmas em Indicadores Selecionados

Indicador	Valor	Posição Nacional
Plano Diretor Estratégico Municipal	Sim	Destaque
Investimento em Educação (% do orçamento)	25%	15ª
Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB)	50,4	20ª
Cobertura de Saneamento Básico (%)	98%	10ª

Fonte: elaborado pelos autores (2024)

O Plano Diretor Estratégico Municipal de Palmas, atualizado recentemente, tem sido fundamental para orientar o desenvolvimento urbano sustentável da cidade. Além disso, o significativo investimento em educação reflete-se em um IDEB de 5,4, acima da média nacional. A quase universalização do saneamento básico (98%) posiciona Palmas entre as cidades com melhor infraestrutura sanitária do país.

Comparação com Outras Capitais da Região Norte

Para contextualizar o desempenho de Palmas, comparamos seus indicadores com os de outras capitais da região Norte: Manaus (AM) e Belém (PA).

Quadro 2: Comparativo de Indicadores entre Capitais da Região Norte

Indicador	Palmas (TO)	Manaus (AM)	Belém (PA)
Posição no Ranking Connected Smart Cities 2023	37ª	Não entre as top 100	Não disponível
Investimento em Educação (% do orçamento)	25%	18%	20%
IDEB	5,4	4,7	4,5
Cobertura de Saneamento Básico (%)	98%	75%	70%

Fontes: elaborado pelos autores (2024)

Observa-se que Palmas apresenta indicadores superiores em comparação com Manaus e Belém, especialmente em educação e saneamento básico. Enquanto Palmas investe 25% do seu orçamento em

educação, Manaus e Belém destinam 18% e 20%, respectivamente. Essa diferença de investimento reflete-se nos resultados do IDEB, onde Palmas alcança 5,4, enquanto Manaus e Belém registram 4,7 e 4,5, respectivamente. No que tange ao saneamento básico, Palmas destaca-se com 98% de cobertura, contrastando com 75% em Manaus e 70% em Belém.

IV. Discussion

Os resultados obtidos por Palmas corroboram com a literatura que enfatiza a importância de uma governança eficaz e investimentos estratégicos em infraestrutura para o desenvolvimento de cidades inteligentes. Lazzaretti et al. (2019) destacam que a integração de políticas públicas bem estruturadas com investimentos em tecnologia e educação é crucial para o avanço urbano sustentável.

Essa sinergia permite que as cidades otimizem seus recursos, promovam a inclusão social e desenvolvam soluções inovadoras para desafios urbanos complexos.

Entretanto, desafios persistem. Araújo, Guimarães e Costa (2020) apontam que, apesar dos avanços, a falta de um arcabouço normativo adaptado às especificidades das cidades brasileiras pode dificultar a implementação plena de modelos de cidades inteligentes.

Além disso, Coutinho et al. (2019) alertam para a necessidade de descentralizar investimentos, garantindo que não apenas os grandes centros urbanos se beneficiem dessas iniciativas. A distribuição equitativa de recursos possibilita o desenvolvimento de regiões periféricas, evitando a concentração de infraestrutura e serviços apenas nas capitais e grandes metrópoles.

No contexto de Manaus, a ausência entre as 100 melhores cidades no ranking geral do Connected Smart Cities 2023 indica desafios significativos em áreas como urbanismo, meio ambiente e governança. Isso reforça a necessidade de políticas integradas e investimentos direcionados para superar as barreiras estruturais existentes. O fortalecimento de políticas urbanas sustentáveis, o incentivo à digitalização dos serviços públicos e a ampliação do acesso à tecnologia são medidas fundamentais para reverter esse quadro. Dessa forma, reforça-se a necessidade de políticas integradas e investimentos direcionados para superar as barreiras estruturais existentes e promover um crescimento urbano equilibrado e inclusivo.

V. Conclusion

Este estudo teve como objetivo analisar o desenvolvimento e a implementação de cidades inteligentes na região Norte do Brasil, com um foco específico em Palmas (TO). Para isso, utilizamos dados quantitativos e comparativos com outras capitais da região, baseando-nos nos critérios da ISO 37120 e em rankings nacionais de cidades inteligentes. A pesquisa revelou que Palmas se destaca em áreas como educação, governança e saneamento básico, fatores que contribuem para seu reconhecimento como um modelo emergente de inovação urbana e sustentabilidade.

Os achados indicam que Palmas possui infraestrutura avançada e investimentos estratégicos em políticas públicas, garantindo índices superiores em comparação com cidades como Manaus e Belém, especialmente no que diz respeito ao investimento em educação e cobertura de saneamento básico. Entretanto, o estudo também apontou desafios relacionados à consolidação do ecossistema de inovação e à necessidade de ampliar as iniciativas tecnológicas e de conectividade digital, conforme apontado por Lazzaretti et al. (2019) e Coutinho et al. (2019). Esse cenário destaca a importância de um planejamento urbano dinâmico e adaptativo, que leve em consideração as mudanças tecnológicas e as demandas da população.

Outro aspecto relevante é a inclusão digital e a participação cidadã no planejamento urbano. A disponibilização de plataformas digitais que permitam a interação entre governo e população pode fortalecer a governança e tornar a gestão municipal mais responsiva às necessidades dos cidadãos. Cidades que promovem a transparência e a participação social tendem a obter melhores resultados em sustentabilidade e qualidade de vida. A implementação de tecnologias como big data e inteligência artificial pode otimizar processos administrativos, reduzindo custos e aumentando a eficiência dos serviços públicos.

Dessa forma, conclui-se que Palmas tem avançado significativamente no desenvolvimento de uma cidade inteligente, mas para consolidar esse modelo será necessário reforçar políticas de inovação e ampliar o acesso às tecnologias emergentes. A experiência da cidade pode servir de referência para outras capitais da região Norte, especialmente no que tange à estruturação de governança digital e sustentabilidade urbana. Ademais, a colaboração entre diferentes esferas do governo e o setor privado pode impulsionar iniciativas inovadoras e garantir a perenidade das políticas adotadas. Para futuros estudos, recomenda-se uma análise mais aprofundada sobre a adoção de tecnologias emergentes, bem como um acompanhamento longitudinal da evolução dos indicadores urbanos, permitindo avaliar a efetividade das estratégias implementadas e propor melhorias contínuas.

References

- [1]. National Cholesterol Education Program (Ncep) Expert Panel On Detection, Evaluation, And Treatment Of High Blood Cholesterol In Adults (Adulttreatment Panel Iii) Third Report Of The National Cholesterol Education (8)
- [2]. Abreu, J. P. M. De; Marchiori, F. F. Aprimoramentos Sugeridos À Iso 37120 “Cidades E Comunidades Sustentáveis” Advindos Do Conceito De Cidades Inteligentes. *Ambiental Construído*, Porto Alegre, V. 20, N. 3, P. 527–539, Jul. 2020. Disponível Em: <https://doi.org/10.1590/S1678-86212020000300443>. Acesso Em: 20 Fev. 2025.
- [3]. Alderete, M. V. Exploring The Smart City Indexes And The Role Of Macro Factors For Measuring Cities Smartness. *Social Indicators Research*, V. 147, N. 2, P. 567–589, 2020. Disponível Em: <https://link.springer.com/article/10.1007/S11205-019-02168y>. Acesso Em: 19 Fev. 2025.
- [4]. Alexandre, F. A.; Alexandria, A. R.; Braga, C. B. *Sistemas Para Avaliação De Cidades Inteligentes E Sustentáveis: Uma Revisão Bibliográfica*. Researchgate, 2020.
- [5]. Alvarenga Netto. *Indicadores Para Cidades Sustentáveis E Inteligentes: Uma Análise Crítica*. Redalyc, 2019.
- [6]. Anthopoulos, L. (2017). Smart Utopia Vs Smart Reality: Learning By Experience From 10 Smart City Cases. *Cities*, 63, 128–148.
- [7]. Anthopoulos, L. G.; Tougountzoglou, T. A Viability Model For Digital Cities: Economic And Acceptability Factors. In: *Web 2.0 Technologies And Democratic Governance: Political, Policy And Management Implications*. New York City: Springer, 2012, P. 79–96. Disponível Em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4614-1448-3_6. Acesso Em: 19 Fev. 2025.
- [8]. Araújo, D. S.; Guimarães, P. B. V.; Costa, A. A. A Implantação De Cidades Inteligentes No Nordeste Brasileiro: Um Breve Diagnóstico. *Revista De Direito Da Cidade*, V. 12, N. 2, P. 1084–1104, 2020. Disponível Em: <https://doi.org/10.12957/Rdc.2020.39957>
- [9]. Bibri, Simon Elias; Krogstie, John. The Emerging Data–Driven Smart City And Its Innovative Applied Solutions For Sustainability: The Cases Of London And Barcelona. *Energy Informatics*, V. 3, N. 1, P. 5, 2020.
- [10]. Caragliu, A.; Del Bo, C.; Nijkamp, P. Smart Cities In Europe. *Journal Of Urban Technology*, V. 18, N. 2, P. 65–82, 2011.
- [11]. Carvalho, S. M. S.; Martin, A. R.; Carneiro, A. G.; Santos, E. R.; Barbosa, A. P. T. Smart Cities: Avaliação Das Características Dos Ecossistemas De Inovação De Duas Cidades Inteligentes Brasileiras. *Cadernos De Prospecção*, [S. L.], V. 13, N. 3, P. 693, 2020. Doi: 10.9771/Cp.V13i3.32928. Disponível Em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/Nit/article/view/32928>. Acesso Em: 20 Fev. 2025.
- [12]. Coutinho, S. M. V.; Vasconcellos, M. P.; Abílio, C. C. C.; Alvarenga Neto, C. A. Indicadores Para Cidades Inteligentes: A Emergência De Um Novo Clichê. *Revista De Gestão Ambiental E Sustentabilidade*, V. 8, N. 2, P. 389–405, 2019. Disponível Em: <https://doi.org/10.5585/Geas.V8i2.13574>. Acesso Em: 19 Fev. 2025.
- [13]. Connected Smart Cities. (São Paulo) (Org.). *Ranking Connected Smart Cities*. 2024. Disponível Em: https://conteudo.urban-systems.com.br/csc_urban_atual. Acesso Em: 20 Fev. 2025.
- [14]. Criado, J. I.; Gil-García, R. Gobierno Electrónico, Gestión Y Políticas Públicas: Estado Actual Y Tendencias Futuras En América Latina. *Gestión Y Política Pública*, V. N. Especial, P. 3–48, 2013. Disponível . Acesso Em: 19 Fev.. 2025.
- [15]. De Freitas Paulo Rampazzo, Roberta; Vasconcelos, Flavia Nico. Cidades Inteligentes E (Quase) Humanas: Smart And (Almost) Human Cities. *Revista Políticas Públicas & Cidades*, [S. L.], V. 8, N. 4, 2019. Doi: 10.23900/2359-1552v8n4-3-2019. Disponível Em: <https://journalppc.com/rppc/article/view/359>. Acesso Em: 20 Fev. 2025.
- [16]. Gretzel, U.; Sigala, M.; Xiangli, Z.; Rahman, I. Smart Tourism: Foundations And Developments. *Electronic Markets*, V. 25, N. 3, P. 179–188, 2015.
- [17]. Hollands, R. G. Will The Real Smart City Please Stand Up? *City*, V. 12, N. 3, P. 303–320, 2008.
- [18]. Joss, Simon Et Al. A Cidade Inteligente Como Discurso Global: Histórias E Conjunturas Críticas Em 27 Cidades. *Revista De Tecnologia Urbana*, V. 26, N. 1, P. 3–34, 2019.
- [19]. Komisar, A.; Fox, M. S.. *Ontologia Energética Para Indicadores Globais Da Iso 37120*. Arxiv, 2020.
- [20]. Mazo, A. M.; Oliveira, R. K.; Biancolino, C. A.; Tomazzoni, E. L. Análise Bibliográfica E Sistemática Da Literatura Acadêmica Sobre “Cidades Inteligentes”, “Turismo” E “Competitividade”. *Tur., Visão E Ação*, V. 23, N. 1, P. 148–168, 2021. Acesso Em: 19 Fev. 2025.
- [21]. Meijer, A., & Bolívar, M. P. R. *Governing The Smart City: A Review Of The Literature On Smart Urban Governance*. International Review Of Administrative Sciences, 2016
- [22]. Mora, L.; Bolici, R.; Deakin, M. The First Two Decades Of Smart-City Research: A Bibliometric Analysis, *Journal Of Urban Technology*, 2017. Doi: 10.1080/10630732.2017.1285123.
- [23]. Mori, A. Christodoulou. *Sustainable Urban Development: The Role Of Technology And Innovation*. 1ª Ed. London: Routledge, 2021. Disponível Em <https://evex.evidenciasexpress.com>. Acesso: 25 Jul. 2024.
- [24]. Michelam, Larissa Diana; Cortese, Tatiana Tucunduva Philippi; Yigitcanlar, Tan; Vils, Leonardo. O Desenvolvimento Urbano Baseado No Conhecimento Como Estratégia Para Promoção De Cidades Inteligentes E Sustentáveis. *Revista De Gestão Ambiental E Sustentabilidade*, [S. L.], V. 9, N. 1, P. E18740, 2020. Doi: 10.5585/Geas.V9i1.18740. Disponível Em: <https://periodicos.uninove.br/geas/article/view/18740>. Acesso Em: 19 Fev. 2025.
- [25]. Nam, T.; Pardo, T. A. Conceptualizing Smart City With Dimensions Of Technology, People, And Institutions. *Proceedings Of The 12th Annual International Digital Government Research Conference*, P. 282–291, 2011. Acesso Em: 19 Fev. 2025.
- [26]. Newman, Peter; Beatley, Timothy; Boyer, Heather. *Resilient Cities: Overcoming Fossil Fuel Dependence*. Island Press, 2017.
- [27]. Paula, Itaiane De; Viana, Francisca Diana Ferreira; Rodrigues, Lásara Fabrícia; Rocha, Simone Aparecida Simões; Silva, André Luís. Cidades Inteligentes No Brasil: Uma Revisão Sistemática Da Literatura. In: *Enegep 2022, Encontro Nacional De Engenharia De Produção*, 2022, Foz Do Iguaçu/Sp - Brasil, 2022.
- [28]. Piro, G.; Cianci, I.; Grieco, L. A.; Boggia, G., & Camarda, P. (2014). Information Centric Services In Smart Cities. *Journal Of Systems And Software*, 88, 169–188.
- [29]. Silva, E. V. *Gestão De Cidades Inteligentes E Sustentabilidade*. São Paulo: Editora Xyz, 2021. Acesso Em: 19 Fev. 2025.
- [30]. Uit. Union Internationale Des Télécommunications. *Trends In Telecommunication Reform 2016: Digital Entrepreneurship*. Genève: Uit, 2016.
- [31]. Weiss, M. C. Os Desafios À Gestão Das Cidades: Uma Chamada Para A Ação Em Tempos De Emergência Das Cidades Inteligentes No Brasil. / The Challenges To The Cities Management: A Call For Action In Times Of The Emergence Of Smart Cities In Brazil. *Revista De Direito Da Cidade*, [S. L.], V. 9, N. 2, P. 788–824, 2017. Doi: 10.12957/Rdc.2017.27493. Disponível Em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/Rdc/article/view/27493>. Acesso Em: 19 Fev. 2025.
- [32]. 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, N. 3, P. 310–324, Set. 2015.