

Índices Globais de Cidades Inteligentes: Análise de Indicadores e Desempenho

Alfredo Jesús Arbolaes Fundora alfredo.fundora@mtel.inatel.br
Diana Laura Fernández Duarte diana.duarte@mtel.inatel.br
INATEL

Resumo

A relevância das Cidades Inteligentes se deve principalmente a dois processos: o crescimento da população global e a revolução digital, que incentiva a participação dos cidadãos nos assuntos públicos por meio das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). Para promover esses projetos, foram criados diversos índices internacionais. Este documento apresenta cinco dos índices mais relevantes, identificando os indicadores que permitem medir o nível de inteligência de uma cidade, bem como as cidades que lideram esses rankings, com atenção especial aos representantes da América Latina.

I. INTRODUÇÃO

De acordo com um relatório publicado pela Organização das Nações Unidas (ONU), a população mundial deverá atingir 8 500 milhões em 2030, 9 700 milhões em 2050 e 10 400 milhões em 2100 [1]. Em vista desse crescimento notável, os projetos de Cidades Inteligentes estão ganhando força para reduzir e resolver os problemas da cidadania contemporânea. O foco desses projetos é a criação de espaços urbanos que atendam às demandas dos habitantes por meio do uso das TIC.

Existem vários índices para medir o nível de inteligência de uma cidade, alguns dos quais consideram o uso de novas tecnologias como o fator mais relevante, enquanto outros atribuem maior importância ao cidadão e ao seu grau de satisfação. Para estudar os principais indicadores que são levados em conta para gerar os rankings e conhecer as principais cidades que os lideram, a Seção II apresenta cinco dos mais renomados índices. Por fim, a Seção III apresenta as conclusões alcançadas.

II. ÍNDICES DE CIDADES INTELIGENTES

Apresentamos a seguir cinco dos principais índices que medem o nível de inteligência de uma cidade, cada um com seus próprios indicadores e critérios de avaliação. Cada índice gera sua própria escala de classificação, a partir da qual são determinadas as cidades líderes na implementação de soluções inteligentes que buscam elevar a qualidade de vida de seus cidadãos.

A. *IMD Smart City Index*

O Índice de Cidades Inteligentes desenvolvido pelo Institute for Management Development (IMD) em 2024 compila as percepções de 120 residentes em cada uma das 142 cidades avaliadas, para classificá-las de acordo com dois pilares principais: Estruturas e Tecnologias. Cada pilar é estudado em termos de cinco áreas diferentes: saúde e segurança, mobilidade, atividades, oportunidades e governança. A Tabela I apresenta os indicadores avaliados em cada uma das áreas de ambos os pilares. A pontuação final é atribuída com base nas percepções coletadas nos últimos três anos, com um peso de 3 para 2024, 2 para 2023 e 1 para 2021. As cidades são organizadas de acordo com seu Índice de Desenvolvimento Humano do Global Data Lab em quatro grupos diferentes. Para uma análise mais clara, são gerados dois índices, um global e um específico para cada pilar.

De acordo com o índice global, a cidade de Zurique, na Suíça, está em primeiro lugar; Oslo, na Noruega, em segundo lugar; e Camberra, na Austrália, em terceiro lugar; posições que também ocuparão

Pilar	Área	Indicadores
Estruturas	Saúde e Segurança	Saneamento básico, serviços de reciclagem, segurança pública, poluição do ar, provisão de serviços médicos, acesso à moradia acessível.
	Mobilidade	Congestionamento de tráfego, transporte público.
	Atividades	Áreas verdes, atividades culturais (museus, espetáculos).
	Oportunidades	Serviços para encontrar emprego, acesso a boa educação escolar, oportunidades de aprendizagem ao longo da vida, criação de empregos por empresas, acolhimento de minorias.
	Governança	Acesso às decisões do governo local, corrupção de funcionários, participação dos residentes na tomada de decisões, feedback sobre projetos do governo local.
Tecnologias	Saúde e Segurança	Relatório de problemas de manutenção urbana, plataforma para doação de itens indesejados, melhoria do acesso aos serviços graças ao wifi público, câmeras de vigilância (CCTV), monitoramento da poluição através de aplicativos, consultas médicas online.
	Mobilidade	Aplicativos para compartilhamento de carros, aplicativos para encontrar estacionamento, bicicletas compartilhadas, venda de passagens online para transporte público, informações de tráfego em tempo real.
	Atividades	Venda de ingressos para eventos culturais online.
	Oportunidades	Acesso a listas de empregos online, habilidades tecnológicas nas escolas, serviços online para novos negócios, qualidade da conectividade da internet.
	Governança	Acesso online às finanças do governo local, votação online, plataforma online para propostas cidadãos, processamento online de documentos.

Tabela I
INDICADORES AVALIADOS PELO SMART CITY INDEX [2]

em 2023. As cidades de Brasília, São Paulo e Rio de Janeiro, no Brasil, estão em 130º, 132º e 139º lugar, respectivamente. A cidade mais bem classificada na América Latina é Santiago, no Chile, em 117º lugar [2].

B. Global Cities Index (GCI)

O GCI, publicado anualmente pela empresa AT Kearney, avalia o desempenho das cidades de todo o mundo em cinco categorias principais: atividade comercial (30%), capital humano (30%), compartilhamento de informações (15%), experiência cultural (15%) e participação política (10%). Os dados para a avaliação são coletados de fontes publicamente disponíveis em nível de cidade. A Tabela II mostra os indicadores avaliados em cada uma das categorias acima.

Em 2023, 156 cidades foram avaliadas e, como em 2022, as cinco primeiras posições foram ocupadas pelas cidades de Nova York, nos Estados Unidos, Londres, no Reino Unido, Paris, na França, Tóquio,

Categoria	Indicadores
Atividade empresarial	Fortune 500, principais empresas de serviços globais, mercados de capitais, carga aérea, carga marítima, empresas unicórnio.
Capital humano	População estrangeira, melhores universidades, população com educação superior, população de estudantes internacionais, número de escolas internacionais, universidades de medicina.
Intercâmbio de informação	Acesso a notícias televisivas, escritórios de agências de notícias, assinantes de banda larga, liberdade de expressão, presença online.
Experiência cultural	Museus, artes visuais e cênicas, eventos esportivos, viajantes internacionais, ofertas culinárias, cidades irmãs.
Participação política	Embaixadas e consulados, laboratórios de ideias, organizações internacionais, conferências políticas, instituições locais com alcance global.

Tabela II
INDICADORES AVALIADOS PELO GCI [3]

no Japão, e Pequim, na China. As cidades de Bruxelas, na Bélgica, e Madri, na Espanha, subiram consideravelmente na classificação, ocupando as posições 6 e 12, respectivamente. Buenos Aires, na Argentina, é a cidade latino-americana mais bem classificada, ocupando a 22ª posição. As cidades de São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Porto Alegre, Salvador e Recife, no Brasil, ficaram em 46º, 76º, 114º, 115º, 124º e 131º lugares, respectivamente. Esse cenário atual, caracterizado pela ascensão de cidades fora dos centros de poder dos Estados Unidos e da Europa Ocidental, reflete como a inteligência artificial e as tecnologias relacionadas estão impulsionando uma redistribuição de oportunidades em todo o mundo [3].

C. IESE Cities in Motion (ICIM) Index

O ICIM, desenvolvido pela Escola de Negócios da Universidade de Navarra, busca medir a sustentabilidade e a qualidade de vida dos habitantes das principais cidades do mundo, com base em nove aspectos fundamentais. O objetivo desse índice é fornecer aos governos informações essenciais para o desenvolvimento de projetos de cidades inteligentes em que tanto seus habitantes quanto seus governantes possam empregar seus talentos em busca de progresso. O ICIM é gerado a partir de uma soma ponderada dos diferentes indicadores estudados. Cada um deles inclui, por sua vez, seu próprio subconjunto de indicadores, também agregados em uma base ponderada. A Tabela III mostra os indicadores.

Para corrigir a interdependência entre os indicadores e evitar redundâncias nos dados, foi aplicado o método DP2. A sequência e o peso relativo dos indicadores de cada dimensão do ICIM são: economia (1), capital humano (0,392), projeção internacional (0,581), planejamento urbano (0,575), meio ambiente (0,386), tecnologia (0,615), governança (0,714), coesão social (0,592) e mobilidade e transporte (0,473). De acordo com os resultados obtidos, e em uma escala de 0 a 100, as cidades são classificadas nos seguintes níveis de desempenho: alto (acima de 90), relativamente alto (entre 90 e 60), médio (entre 60 e 45) ou baixo (abaixo de 45). O índice de 2024 inclui 183 cidades em todo o mundo, das quais 85 são capitais nacionais. A classificação é liderada por Londres, Nova York e Paris. A maioria das cidades classificadas como de alto desempenho e de desempenho relativamente alto são cidades e capitais europeias e norte-americanas, enquanto as de baixo desempenho são cidades da África, do Oriente Médio e da América Latina. As cidades de São Paulo, Curitiba, Brasília, Belo Horizonte e Salvador, no Brasil, ocupam as 128ª, 148ª, 156ª, 161ª e 164ª posições, todas classificadas como de baixo desempenho. A cidade latino-americana mais bem classificada é Santiago, em 91º lugar [4].

Indicadores Principais	Indicadores Secundários
Economia	Empresas unicórnio, facilidade para começar um negócio, hipoteca, motivação para empreender, número de sedes de empresas, número de empresas da lista Fortune 500, PIB, PIB estimado, PIB per capita, poder de compra, produtividade, salário por hora em dólares, tempo necessário para iniciar um negócio.
Capital Humano	Educação secundária e superior, escolas, escolas de negócios, gasto em educação, gasto em lazer e recreação, gasto em lazer e recreação per capita, movimento de estudantes, museus e galerias de arte, número de universidades e teatros.
Projeção Internacional	Número de passageiros por aeroporto, hotéis, índice de restaurantes, número de congressos e reuniões.
Planejamento Urbano	Bicicletas, edifícios, estações elétricas, porcentagem de população urbana com serviços de saneamento adequados, projetos de inteligência artificial, taxa de arranha-céus, taxa de mortalidade por acidentes de trânsito.
Meio Ambiente	Emissões de CO ₂ , emissões de metano, índice de desempenho ambiental, índice de emissões de CO ₂ , índice de poluição, PM ₁₀ , PM _{2.5} , porcentagem da população com acesso ao fornecimento de água, recursos hídricos renováveis, resíduos sólidos, vulnerabilidade climática.
Tecnologia	Banda larga móvel, índice de cultura da inovação, internet, computadores, taxa de penetração de telefones móveis, redes sociais, assinaturas de banda larga, telefonia, velocidade de internet fixa, velocidade de internet móvel, pontos de acesso Wi-Fi.
Governança	Bitcoin legal, certificação ISO 37120, edifícios governamentais, embaixadas, emprego na administração pública, índice de participação eletrônica, índice de capital humano, índice de força dos direitos legais, índice de infraestrutura de telecomunicações, índice de percepção da corrupção, índice de serviços online, escritórios de pesquisa, plataforma de dados abertos, ranking de democracia, reservas, reservas per capita.
Coesão Social	Hospitais, índice de criminalidade, índice de escravidão, índice de felicidade, índice de Gini, índice de paz, índice de saúde, LGBTQ+ friendly, preço da propriedade, taxa de emprego feminino, taxa de óbitos, taxa de desemprego, taxa de homicídios, taxa de suicídios, terrorismo, tolerância racial.
Mobilidade e Transporte	Aluguel de bicicletas, ciclomotores e patinetes, estações de metrô, índice de ineficiência de tráfego, índice de tráfego e congestionamento, índice de tráfego exponencial, linhas de metrô, extensão do metrô, porcentagem de lares com bicicleta, trens de alta velocidade, veículos na cidade, voos.

Tabela III
INDICADORES AVALIADOS PELO ICIM [4]

D. Cities of the Future Index

A empresa de tecnologia EasyPark publicou, em 2021, um índice que mede o nível de inteligência e sustentabilidade de diferentes cidades ao redor do mundo, com foco em 4 áreas-chave: vida digital, inovação em mobilidade, infraestrutura de tecnologia de negócios e impacto ambiental. Para uma comparação mais justa, as cidades foram divididas nas três categorias a seguir, de acordo com sua população metropolitana: cidades com mais de 3 milhões de habitantes, cidades com entre 600 000 e 3 milhões de habitantes e cidades com entre 50 000 e 600 000 habitantes. A Tabela IV resume os principais indicadores avaliados em cada uma das áreas.

Área	Indicadores
Vida Digital	Adoção pelo cidadão, adoção pelo governo, inovação em saúde e educação tecnológica.
Inovação em Mobilidade	Inovação em estacionamentos, gestão de tráfego e transporte limpo.
Infraestrutura Tecnológica Empresarial	Inovação empresarial, pagamentos eletrônicos e conectividade à internet.
Sustentabilidade Ambiental	Energia verde, edifícios verdes, gestão de resíduos e resposta ao clima.

Tabela IV
INDICADORES AVALIADOS PELO CITIES OF THE FUTURE INDEX [5]

A classificação do primeiro grupo é liderada por Londres, seguida por Nova York e São Francisco, nos Estados Unidos. O segundo grupo é liderado por Copenhague, na Dinamarca, Estocolmo, na Rússia, e Oslo, na Noruega, enquanto o terceiro grupo é liderado por Lund, na Suécia, Stavanger, na Noruega, e Espoo, na Finlândia [5].

E. Global Power City Index (GPCI)

O GPCI avalia diferentes cidades ao redor do mundo de acordo com sua capacidade de atrair pessoas, investimentos de capital e negócios de outras partes do mundo. Para isso, analisa seis funções principais: economia, pesquisa e desenvolvimento, interação cultural, habitabilidade, meio ambiente e acessibilidade. Cada função contém vários grupos, e cada grupo é composto por vários indicadores, em um total de 26 grupos e 70 indicadores, apresentados na Tabela V. As pontuações médias de cada indicador em um grupo são combinadas para estimar as classificações específicas da função, que são então somadas para determinar a classificação geral. A maior pontuação total possível é igual a 2.600 pontos.

Em 2023, a função econômica foi liderada pelas cidades de Nova York e Londres, que mantiveram suas posições em relação a 2017. Em pesquisa e desenvolvimento, cinco cidades dos EUA estão entre as 10 primeiras, com Nova York ocupando o primeiro lugar. Londres lidera na seção de interação cultural e Paris lidera na função de habitabilidade. Estocolmo e Copenhague, graças às suas taxas de energia renovável, ocupam as duas primeiras posições na classificação ambiental. A cidade de Amsterdã, na Holanda, ficou em primeiro lugar no índice de acessibilidade. A classificação geral do GPCI 2023 é liderada por Londres com 1646 pontos, seguida por Nova York com 1506 pontos, Tóquio com 1375 pontos, Paris com 1363 pontos e Cingapura com 1264 pontos. As cidades latino-americanas incluídas na classificação são: São Paulo, Cidade do México e Buenos Aires, alcançando as posições 39, 43 e 44, respectivamente [6].

Função	Grupos	Indicadores
Economia	Tamanho do mercado	PIB nominal, PIB per capita.
	Atratividade do mercado	Taxa de crescimento do PIB, liberdade econômica.
	Vitalidade econômica	Capitalização de mercado, presença de empresas globais.
	Capital humano	Emprego total, empregados em serviços de apoio.
	Ambiente empresarial	Nível salarial, disponibilidade de recursos humanos.
	Facilidade para fazer negócios	Opções de local de trabalho, taxa de impostos, risco econômico e político.
Pesquisa e Desenvolvimento	Recursos acadêmicos	Número de pesquisadores, universidades de prestígio.
	Ambiente de pesquisa	Gastos em pesquisa e desenvolvimento, estudantes internacionais, desempenho acadêmico.
	Inovação	Número de patentes, ganhadores de prêmios em ciência e tecnologia, número de startups.
Interação Cultural	Potencial de inovação	Conferências internacionais, eventos culturais, valor de exportação de conteúdo cultural, ambiente do mercado de arte.
	Recursos turísticos	Atrações turísticas, proximidade de locais patrimônios da humanidade, opções de vida noturna.
	Instalações culturais	Quantidade de teatros, quantidade de museus e estádios.
	Comodidades para os visitantes	Número de quartos de hotel, quartos de luxo, opções de compras e restaurantes.
	Interação internacional	Número de residentes, visitantes estrangeiros.
Habitabilidade	Ambiente de trabalho	Taxa de desemprego, horas de trabalho per capita, flexibilidade laboral.
	Custo de vida	Aluguel, nível de preços.
	Segurança e Proteção	Taxas de criminalidade, risco econômico de desastres naturais.
	Bem-estar	Expectativa de vida, liberdade social, igualdade, risco para a saúde mental.
	Facilidade de vida	Número de médicos, preparação em TIC, quantidade de lojas e restaurantes.
Meio Ambiente	Sustentabilidade	Compromisso com o clima, taxa de energia renovável, reciclagem.
	Qualidade do ar e conforto	Emissões de CO ₂ , qualidade do ar.
	Ambiente urbano	Conforto do nível de temperatura, qualidade da água, áreas verdes, satisfação com a limpeza urbana.
Acessibilidade	Rede internacional	Voos diretos, fluxos de carga.
	Capacidade de transporte aéreo	Passageiros, número de chegadas e partidas.
	Transporte urbano	Densidade de estações, uso do transporte público, tempo de viagem aos aeroportos.
	Conforto no transporte	Tempo de deslocamento, velocidade média de condução, mobilidade em táxi ou bicicleta.

Tabela V
INDICADORES AVALIADOS PELO GPCI [6]

III. CONCLUSÕES

A percepção dos cidadãos é um fator fundamental a ser considerado ao avaliar o nível de inteligência de uma cidade, pois reflete seu grau de satisfação com as diferentes propostas e soluções fornecidas pelo governo e pela comunidade em geral. Entre os cinco índices analisados, apenas o Índice de Cidade Inteligente desenvolvido pelo IMD leva em consideração a opinião dos moradores. As posições ocupadas pelas cidades latino-americanas variam de médio-alto (para o menor número de cidades) a posições baixas ou muito baixas. Em geral, as cidades de Santiago e Buenos Aires tendem a alcançar as melhores classificações entre as cidades latino-americanas. Embora cada índice tenha uma forma diferente de classificar as cidades, muitos dos indicadores medidos coincidem entre os diferentes modelos, tais como: economia, infraestrutura tecnológica, mobilidade e transporte, capital humano, sustentabilidade ambiental e governança.

REFERÊNCIAS

- [1] U. Nations, “Día Mundial de la Población — Naciones Unidas,” United Nations. Accessed: Sep. 09, 2024. [Online]. Available: <https://www.un.org/es/observances/world-population-day>.
- [2] “Smart City Observatory 2024 - IMD business school for management and leadership courses.” Accessed: Sep. 09, 2024. [Online]. Available: <https://www.imd.org/smart-city-observatory/home/>
- [3] “The 2023 Global Cities Report: The distributed geography of opportunity,” Kearney. Accessed: Sep. 09, 2024. [Online]. Available: <https://www.kearney.com/service/global-business-policy-council/gcr>
- [4] “IESE - Cities in motion.” Accessed: Sep. 09, 2024. [Online]. Available: <https://citiesinmotion.iese.edu/indicecim/>
- [5] “Easy Park.” Accessed: Sep. 09, 2024. [Online]. Available: <https://easyparkgroup.com/studies/cities-of-the-future/en/>
- [6] “Global Power City Index 2023,” The Mori Memorial Foundation. Accessed: Sep. 09, 2024. [Online]. Available: <https://www.mori-m-foundation.or.jp/english/ius2/gpci2/index.shtml>