

Cidades Saudáveis Inteligentes Sustentáveis: Qual o impacto da governança na saúde, transporte, espaços verdes e ar?

1 INTRODUÇÃO

Tornar uma cidade inclusiva, segura, resiliente e sustentável inclui um elevado número de metas e ações que devem ser consideradas pelos governos. Em contrapartida, a ciência vem estudando formas de contribuir com esta questão, estudando por muitas vezes, conceitos distintos, mas complementares, tais como, cidades saudáveis, cidades inteligentes e cidades sustentáveis.

Neste sentido, há diversos estudos citando características ou indicadores para cidades saudáveis, inteligentes e sustentáveis (Jing e Wang, 2020; Li e Yi, 2020; Rosales, 2011; Yang et al., 2019), dentre estas características, saúde, transporte, espaços verdes e ar, que são foco deste trabalho por estarem relacionados com o bem estar e a saúde da população de uma cidade.

Ghorab e Shalaby (2016) propõe como indicadores de cidade sustentável, dentre outros indicadores, espaços verdes, recreação verde, acesso a moradias com localização eficiente, sistema de transporte, e qualidade do ar e ruído. Meerow (2020) menciona que a cidade sustentável deve levar em consideração a saúde física e psicológica das pessoas. Em meio a estas discussões, há o indicador governança, apontado como um indicador relevante para cidades (Brito, Ferreira e Pere-Gladish, 2019; Sokolov et al, 2019; Anand, Rajkuma e Suganthi, 2017; Pinochet, Romani, Souza e Rodríguez-Abitia, 2019; Taecharungroj, Tachapattawora e Rattanapan, 2018; Rosales, 2011).

Franz, Andreoli e Silva (2021) estudaram as práticas de governança no desenvolvimento sustentável em cidades turísticas de pequeno porte. Os autores concluíram que gestões participativas, conforme princípios de governança pública com transparência e prestação de contas, repercutem na sociedade civil e na gestão pública eficiente.

Visando gerenciar recursos de forma eficiente é necessário que a cidade tenha uma gestão integrada e flexível. Isso seria desenvolvido por meio de processos de governança, formulação e implementação de políticas, e também através do poder multinível e redes informais de autores dentro e fora do governo. Este tipo de tomada de decisão colaborativa com a contribuição de todos os atores envolvidos permite o alinhamento dos objetivos, dessa forma criando políticas e planos para a saúde e a sustentabilidade (Crane et al., 2021).

Com base neste contexto, esta pesquisa tem como questão problema: Qual o impacto da governança na saúde, transporte, espaços verdes e ar? Para responder a esta pergunta, tem-se como objetivo desta pesquisa: verificar qual o impacto do indicador governança nos indicadores relacionados à saúde, transporte, espaços verdes e ar.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Existem diversas definições sobre Governança, de acordo com Liu, Gatzweiler & Kumar (2021) a governança é a interação de agentes públicos e privados com o objetivo de resolver problemas sociais, cuidar das instituições que reagem a estas interações e estabelecer regras normativas para essas atividades. Também introduzem outros três conceitos que impactam na governança de zonas urbanas, sendo um deles a capacidade organizacional, que para os autores é um fator chave para a administração da cidade, além da coordenação e auto-organização que são abordagens complexas utilizadas na governança de cidades.

A governança de uma cidade inteligente é muito complexa e enfrenta risco, sendo assim requer um sistema de governança apropriado, onde seja possível maximizar o desenvolvimento socioeconômico e a performance do ambiente da governança da cidade. Para tanto, é necessário

conectar todas as forças de trabalho, permitindo a transferência de conhecimento e também facilitando as tomadas de decisões (Ullah et al., 2021).

2.1 Ar em cidades saudáveis inteligentes sustentáveis

A preservação da vegetação reduz a poluição do ar e a preservação da camada de ozônio. Por isso, é essencial que os espaços urbanos controlem a qualidade do ar (Su et al. 2019; Li & Yi 2020). Em cidades onde existe controle, como Nova York, os riscos de câncer e os elementos tóxicos do ar podem criar padrões geográficos e auxiliar na delimitação de faixas de risco para avisar aos moradores sobre cuidados necessários à sua saúde (Meerow, 2020).

Assim, a vegetação urbana, além de melhorar a qualidade de vida das pessoas, traz benefícios para a qualidade do ar. Tais como: redução da poluição, resfriamento do ar e mitiga os gases de efeito estufa. Esses indicadores apresentam correlação com as cidades economicamente mais desenvolvidas e com práticas de produção sustentáveis como a agricultura urbana, que melhoram a qualidade do ar (Brilhante & Klaas, 2018) e reduzem o ruído urbano. Para isso, são definidos os indicadores de descontaminação do ar, ganho ou perda de umidade do ar por região, qualidade do ar, percentual de plantas nativos e padrão de ruído por área (Deng, Peng & Tang, 2019).

De acordo com o apresentado, a primeira hipótese dessa pesquisa é H1 - Existe influência da governança no ar em cidades saudáveis inteligentes sustentáveis.

2.2 Espaços verdes em cidades saudáveis inteligentes sustentáveis

O foco em espaços verdes estimula o desenvolvimento de sistemas urbanos focados na preservação e na busca de estratégias econômicas e políticas viáveis (Kourtit, Nijkamp & Soushi Suzuki, 2020). Assim, para que cidades se tornem mais sustentáveis deve existir aumento de infraestrutura “verde”, áreas de vegetação e aumento das áreas verdes urbanas (Jing & Wang, 2020).

Subadyo, Tutuko & Jato (2019) citam o caso da cidade de Guangzhou, na China. Esta, sofre com as ilhas de calor devido a preferência da população por espaços com flores. Os autores sugerem que além das flores, sejam plantadas árvores. Esta ação diminuiria o calor. Do mesmo modo, em Malang, na Indonésia, sugere-se o plantio de árvores e jardins em prédios, no intuito de destacar a cidade em termos de desenvolvimento urbano (Vukovic, Rzhavtsev & Shmyrev, 2019).

De acordo com o apresentado, a primeira hipótese dessa pesquisa é H2 - Existe influência da governança no espaços verdes em cidades saudáveis inteligentes sustentáveis.

2.3 Saúde em cidades saudáveis inteligentes sustentáveis

A análise da saúde de ecossistemas urbanos discute tanto a integridade da população quanto sua saúde social. Isso, é feito por meio de métodos que incluem a resolução de problemas em cenários de incerteza, tais como catástrofes. Também pode ocorrer por meio de avaliação de ideias que propõe soluções ideais comparando-as com possibilidades reais de resolução, uso de redes neurais para antecipação de problemas, entre outros. Para isso, são adotados indicadores como: área verde versus área construída, desemprego urbano, alunos graduados, percentual de área construída, comparativo entre a renda urbana e a renda de famílias rurais (Su et al. 2019).

De acordo com o apresentado, a primeira hipótese dessa pesquisa é H3 - Existe influência da governança na saúde em cidades saudáveis inteligentes sustentáveis.

2.4 Transporte em cidades saudáveis inteligentes sustentáveis

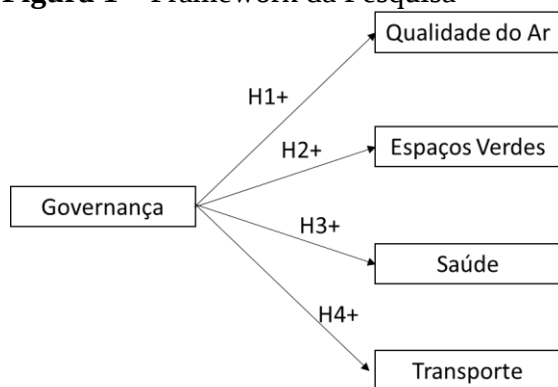
Shamsuzzoha et al (2021) Afirnam que o trânsito inteligente é um elemento muito importante para o desenvolvimento de cidades inteligentes. Mostram também a importância do estacionamento inteligente. Consideram a utilização de informações de trânsito, informações de localização, informações de programação e outras variedades de recursos de big data para tornar os serviços de estacionamento e de ônibus mais eficientes. Com a utilização de inteligência artificial seria possível prever a disponibilidade de estacionamento e a programação dos ônibus que se aproximam.

Do mesmo modo, a adoção de estruturas adequadas é essencial para desenvolver um bom sistema de transporte público são essenciais. A mobilidade, neste contexto, torna-se um indicador intangível de sustentabilidade (Anand et al., 2017; Kourtit, Nijkamp & Soushi Suzuki, 2020). E, quanto maior o número de veículos de transporte público melhores tornam-se os níveis de segurança social das pessoas (Yang et al., 2019) e mais adequados são os padrões de mobilidade urbana (Rosales, 2011).

De acordo com o apresentado, a primeira hipótese dessa pesquisa é H4 - Existe influência da governança no transporte em cidades saudáveis inteligentes sustentáveis.

Levando em consideração o objetivo da pesquisa e as hipóteses abordadas com base nos indicadores Ar, Espaços verdes, Saúde e Transporte, a Figura 1 demonstra o framework desta pesquisa.

Figura 1 – Framework da Pesquisa



Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

3 METODOLOGIA

Para a coleta de dados do modelo, optou-se por uma revisão sistemática da literatura. Para o referencial teórico utilizam-se artigos coletados em bases de dados internacionais. Na seleção do portfólio é definido as palavras-chave para a pesquisa, que são as seguinte: Cidades sustentáveis; Cidades verdes; Cidades Inteligentes e Desenvolvimento Sustentável em cidades. Para a busca utilizou-se da expressão booleana: (sustainab* AND city) OR (green AND city) OR (city AND environment*) OR (smart AND city). Posteriormente, com a chegada da pandemia do COVID 19, uma nova busca foi realizada com a palavra-chave “Cidades Saudáveis”.

Assim, o banco de dados bruto é formado, então, o próximo passo é a filtragem. Após a aplicação de todos os filtros é realizado a leitura dos artigos. Os artigos selecionados serão a base para compor os indicadores e os subindicadores. Entretanto, outros artigos selecionados na base de dados irão compor esta pesquisa e embasar estes indicadores.

Para elaborar os indicadores, identificaram-se os indicadores citados na literatura (artigos apresentados no tópico anterior), tabularam-se todos os indicadores verificando quais foram os mais citados, estes deram nome aos indicadores. Em seguida, verificaram-se os subindicadores, tabulando conforme os autores. Numa próxima etapa, foram agrupados os subindicadores relacionados a cada indicador selecionado, formando um conjunto de subindicadores para cada indicador.

Os indicadores selecionados conforme a metodologia formam os cinco indicadores: (1) Indicador Governança, com 9 subindicadores; (2) Ar, com 4 subindicadores; (3) Indicador Espaço Verde com 4 subindicadores; (4) Indicador Saúde, com 15 subindicadores; e (5) Transporte, com 15 subindicadores.

A pesquisa foi realizada com coleta de dados via *survey* através da ferramenta Google Forms e análise via estatística descritiva e técnica de modelagem de equação estrutural *Partial Least Squares*. Os procedimentos são quantitativos, pois, conforme Saunders, Lewis e Thornhill (2016), nesse tipo de pesquisa, a coleta de dados utiliza métodos padronizados e gera dados numéricos, que podem ser analisados através de gráficos e técnicas de estatística. Para os autores, a abordagem quantitativa possibilita a formulação de hipóteses, que podem ser testadas (contribuindo para o desenvolvimento da teoria) ou examinadas em pesquisas futuras. A pesquisa é conclusiva, pois busca testar hipóteses específicas e examinar relações. Descritiva, pois busca descrever características de determinado fenômeno, procurando estabelecer relações entre as variáveis existentes, como a confiança e a influência percebida.

Para elaboração do instrumento de coleta, conforme exposto, inicialmente buscou-se na literatura modelos que abordassem o tema da pesquisa e que já tivessem sido testados empiricamente. As dimensões elencadas no presente estudo foram identificadas, traduzidas, analisadas e adaptadas dos modelos existentes na literatura, visando à compatibilidade com o tema e contexto da atual pesquisa. Assim, a primeira versão do instrumento apresentou 47 questões.

Posteriormente, o instrumento inicial passou por pré-teste. Em um primeiro momento, um grupo de especialistas (composto por pesquisadores, profissionais da área de sustentabilidade) revisaram o questionário inicial e forneceram *feedback* sobre a facilidade de compreensão do instrumento, consistência e adequação da sequência de itens, o que levou a algumas modificações pontuais.

A coleta de dados ocorreu entre os dias 27/06 e 18/08/2020, por meio *online*, via ferramenta Google Forms com divulgação em mídias sociais e envio por e-mail. Na análise dos dados, inicialmente ocorreu à verificação do preenchimento e da validação dos questionários recebidos. Um total de 75 questionários coletados e validados. Apesar da amostragem não probabilística, este pode ser considerado um grupo homogêneo, com pelo menos uma característica comum, moradores da grande Florianópolis, conforme recomendado por Flynn, Kakibara, Schroeder, Bates, and Flynn (1990) e Hournaux Jr, Gabriel, Gallardo-Vázquez (2018).

Em seguida, os dados coletados foram inseridos em planilhas do *software* Excel e analisados por meio de estatística descritiva e a técnica de modelagem de equação estrutural de mínimos quadrados parciais (*partial least square*), com apoio do *software* SmartPLS, versão 3.

4 ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS

4.1 Planejamento Estratégico de cidade saudável sustentável

O planejamento estratégico de cidade saudável sustentável é composto por 5 indicadores que representam as dimensões da sustentabilidade, são elas: (1) Governança; (2) Ar; (3) Espaço Verde; (4) Saúde; e (5) Transporte.

O Quadro 1, apresenta o mapa estratégico do Indicador Governança contemplando a descrição do indicador e dos subindicadores, bem como, os autores que embasaram o indicador e os indicadores.

Quadro 1 – Mapa Estratégico do Indicador Governança

1	Indicador	Indicador Governança
	Descrição	Ações relacionadas a governança de uma cidade.
	Autores	Brito, Ferreira e Pere-Gladish (2019); Sokolov et al (2019); Anand, Rajkuma e Suganthi (2017); Pinochet, Romani, Souza e Rodríguez-Abitia (2019); Taecharungroj, Tachapattawora e Rattanapan (2018); Rosales (2011); El Ghorab e Shalaby (2016)
1.1	Subindicador	Compras ambientalmente preferíveis
	Descrição	Compras que beneficiam o meio ambiente.
	Autores	El Ghorab e Shalaby (2016)
1.2	Subindicador	Índice de Corrupção
	Descrição	Nível de atividades ilícitas dentro de um governo.
	Autores	Anand, Rajkuma e Suganthi (2017); Wang e Peng (2020)
1.3	Subindicador	Dependência orçamentária municipal
	Descrição	Quantidade utilizada do orçamento de um município em projetos.
	Autores	Steiniger et al. (2020)
1.4	Subindicador	Participação popular
	Descrição	Presença da população em tomadas de decisões.
	Autores	Subadyo, Tutuko e Jati (2019)
1.5	Subindicador	Participação em eleições
	Descrição	Participação da população nas eleições
	Autores	Steiniger et al. (2020)
1.6	Subindicador	Potencial de economia
	Descrição	Crescimento possível para uma economia.
	Autores	Anand, Rajkuma e Suganthi (2017)
1.7	Subindicador	Índices de governança
	Descrição	Cálculo do índice de Governança
	Autores	Rosales (2011)
1.8	Subindicador	Acesso a informações governamentais (online)
	Descrição	Quantidade de informações disponíveis sobre o governo.
	Autores	Steiniger et al. (2020)
1.9	Subindicador	Eficácia da administração do governo
	Descrição	Nível de competência na administração do governo.
	Autores	Wang e Peng (2020)

Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Pinochet, Romani, Souza e Rodríguez-Abitia (2019) listam alguns indicadores que caracterizam uma cidade inteligente, portanto, ela deve possuir transparência, participação pública, cooperação e acesso aberto de dados e informações com a ajuda de tecnologias digitais e ferramentas.

O Quadro 2, apresenta o mapa estratégico do Indicador Ar contemplando a descrição do indicador e dos subindicadores, bem como, os autores que embasaram o indicador e os indicadores.

Quadro 2 – Mapa Estratégico do Indicador Ar

2	Indicador	Indicador Qualidade do Ar
	Descrição	Qualidade do ar encontrada em uma cidade
	Autores	El Ghorab e Shalaby (2016); Meerow (2020); Sokolov et al. (2019); Langellier et al. (2019); Mueller et al. (2020)
2.1	Subindicador	Temperatura
	Descrição	Temperatura encontrada em uma cidade
	Autores	Mueller et al. (2020)
2.2	Subindicador	Níveis diários de partículas em suspensão
	Descrição	Índice dos níveis diários de partículas em suspensão
	Autores	Brilhante e Klaas (2018)
2.3	Subindicador	Nível do ruído do ar
	Descrição	Nível do ruído do ar de uma cidade
	Autores	El Ghorab e Shalaby (2016); Anand, Rajkuma e Suganthi (2017)
2.4	Subindicador	Qualidade do ar
	Descrição	Nível da qualidade do ar encontrada na cidade
	Autores	El Ghorab e Shalaby (2016); Meerow (2020); Anand, Rajkuma e Suganthi (2017); Sokolov et al (2019); Rotmans, Asselt e Vellinga (2000); Langellier et al. (2019); Mueller et al. (2020); Steiniger et al. (2020).

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Alguns hábitos podem contribuir com a melhora da qualidade do ar. Como o incentivo, por parte das cidades, para uso de transporte não motorizado. Tais como: bicicletas e caminhadas. Ao disponibilizar infraestrutura adequada, diminui-se a pegada de carbono nas cidades (Anand et al., 2017).

O Quadro 3, apresenta o mapa estratégico do Indicador Espaço Verde contemplando a descrição do indicador e dos subindicadores, bem como, os autores que embasaram o indicador e os indicadores.

Quadro 3 – Mapa Estratégico do Indicador Espaço Verde

3	Indicador	Indicador Espaços Verdes
	Descrição	Disponibilidade de espaços verdes para a população realizar esportes e lazer.
	Autores	Meerow (2020); Yang et al. (2019); Subadyo, Tutuko e Jati (2019); Rotmans, Asselt e Vellinga (2000); Sokolov et al. (2019); Kourtit, Nijkamp e Suzuki (2020); Langellier et al. (2019); Mueller et al.

		(2020); Lowe et al. (2020); Subadyo, Tutuko e Jati (2019); Steiniger et al. (2020); Giles-Corti, Lowe e Arundel (2019)
3.1	Subindicador	Acesso a espaço verdes
	Descrição	Disponibilidade de espaços verdes para a população
	Autores	Meerow (2020); Yang et al. (2019); Subadyo, Tutuko e Jati (2019); Rotmans, Asselt e Vellinga (2000); Sokolov et al. (2019); Kourtit, Nijkamp e Suzuki (2020); Langellier et al. (2019); Mueller et al. (2020); Lowe et al. (2020); Subadyo, Tutuko e Jati (2019); Steiniger et al. (2020); Giles-Corti, Lowe e Arundel (2019)
3.2	Subindicador	Agricultura urbana
	Descrição	Presença de agricultura em meio urbano
	Autores	Subadyo, Tutuko e Jati (2019)
3.3	Subindicador	Área verde pública per capita
	Descrição	Quantidade de área verde por habitante
	Autores	Mueller et al. (2020)
3.4	Subindicador	Fitness park e Square
	Descrição	Presença de Fitness park e Square disponível para a população
	Autores	Jing e Wang (2020); Yang et al. (2019); Meerow (2020); Langellier et al. (2019); Giles-Corti, Lowe e Arundel (2019)

Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Os espaços verdes atuam de forma importante na vida das pessoas, dos animais e da melhora da qualidade do ambiente urbano. Áreas de vegetação urbanas impactam na saúde dos indivíduos ao possibilitar recreação ao ar livre e melhorar da qualidade do ar (Meerow, 2020).

O Quadro 4, apresenta o mapa estratégico do Indicador Saúde contemplando a descrição do indicador e dos subindicadores, bem como, os autores que embasaram o indicador e os indicadores.

Quadro 4 – Mapa Estratégico do Indicador Saúde

4	Indicador	Indicador Saúde
	Descrição	Disponibilidade de recursos que provém a saúde da população de uma cidade
	Autores	Deng, Peng e Tang (2019); Rosales (2011); He et al. (2020); Langellier et al. (2019); Mueller et al. (2020); Steiniger et al. (2020); Jing e Wang (2020); Li e Yi (2020)
4.1	Subindicador	Acessibilidade dos Serviços de Saúde
	Descrição	Serviço de saúde acessível a população
	Autores	Rosales (2011); He et al. (2020)
4.2	Subindicador	Alfabetização nutricional
	Descrição	Disponibilização de profissionais da nutrição.
	Autores	Langellier et al. (2019)
4.3	Subindicador	Avaliação do impacto na saúde
	Descrição	Impacto de ações na saúde
	Autores	Mueller et al. (2020)
4.4	Subindicador	Cobertura de emergência dos bombeiros

	Descrição	Abrangência de cobertura de emergência dos bombeiros
	Autores	Steiniger et al. (2020)
4.5	Subindicador	Cobertura de emergência médica
	Descrição	Abrangência de cobertura de emergência médica
	Autores	Su et al. (2019)
4.6	Subindicador	Cobertura de emergência policial
	Descrição	Abrangência de cobertura de emergência policial
	Autores	Steiniger et al. (2020)
4.7	Subindicador	Casos crônicos principais: diabetes, câncer
	Descrição	Nº de casos crônicos principais: diabetes, câncer
	Autores	Giles-Corti et al. (2019)
4.8	Subindicador	Nº de enfermos por Doença infecciosa
	Descrição	Nº de enfermos por consequência de doença infecciosa
	Autores	Giles-Corti et al. (2019)
4.9	Subindicador	Nº de enfermos por Doença respiratória
	Descrição	Nº de enfermos por consequência de doença respiratória
	Autores	Giles-Corti et al. (2019)
4.10	Subindicador	Efetividade dos serviços de saúde
	Descrição	Competência do serviço de saúde em atender as necessidades da população
	Autores	Steiniger et al. (2020)
4.11	Subindicador	Leitos per capita
	Descrição	Leitos em hospital para cada habitante
	Autores	Jing e Wang (2020); Li e Yi (2020)
4.12	Subindicador	Quantidade de médicos por número da população
	Descrição	Quantidade de médicos disponível para a população
	Autores	Steiniger et al. (2020)
4.13	Subindicador	Nº de enfermos por Acidente de trânsito
	Descrição	Nº de enfermos em consequência de um acidente
	Autores	Steiniger et al. (2020)
4.14	Subindicador	Tributação de alimentos ultraprocessados
	Descrição	Tributação de alimentos ultraprocessados
	Autores	Langellier et al. (2019)
4.15	Subindicador	Acesso a alimentação com produção sustentável e de qualidade
	Descrição	Disponibilização a alimentação saudável.
	Autores	Bao and Toivonen (2014); Langellier et al. (2019); Anand, Rufuss, Rajkumar, and Suganthi (2017); Rosales (2011); Giles-Corti et al. (2019); He et al. (2020); Steiniger et al. (2020).

Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

A saúde social aborda as relações entre pessoas e seu ambiente. Estas devem promover qualidade de vida e comumente dependem das condições econômicas que impactam no bem estar e na disponibilidade dos serviços de saúde (Ruan, Yan & Wang, 2020).

O Quadro 5, apresenta o mapa estratégico do Indicador Transporte contemplando a descrição do indicador e dos subindicadores, bem como, os autores que embasaram o indicador e os indicadores.

Quadro 5 – Mapa Estratégico do Indicador Transporte

5	Indicador	Indicador Transporte
	Descrição	Ações voltadas ao transporte de uma cidade.
	Autores	Brito, Ferreira e Peres-Gladish (2019); VR512; Bao e Toivonen (2014); Pinochet et al. (2019); Taecharungroj, Tachapattawora e Rattanapan (2018); Sokolov et al. (2019); Giles-Corti, Lowe e Arundel (2019)
5.1	Subindicador	Acessibilidade de destino
	Descrição	Facilidade para deslocar-se de um local para o outro
	Autores	Giles-Corti, Lowe e Arundel (2019); Brilhante e Klaas (2018)
5.2	Subindicador	Acesso ao transporte público
	Descrição	Facilidade de acesso a transportes públicos em uma cidade
	Autores	Su et al. (2019); Bao e Toivonen (2014); Deng, Peng e Tang (2019); Langellier et al. (2019); Lowe et al. (2020); Giles-Corti, Lowe e Arundel (2019); Subadyo, Tutuko e Jati (2019); Alyami (2019)
5.3	Subindicador	Manutenção de Transporte
	Descrição	Cuidado com a manutenção de transportes
	Autores	He et al. (2020)
5.4	Subindicador	Condições de estrada
	Descrição	Qualidade encontrada em uma estrada
	Autores	Anand, Rajkuma, Suganthi (2017)
5.5	Subindicador	Distância da viagem (dados demográficos da habitação)
	Descrição	Distância média percorrida para o deslocamento da população
	Autores	Giles-Corti, Lowe e Arundel (2019); Anand, Rajkuma, Suganthi (2017)
5.6	Subindicador	Diversidade de Transporte
	Descrição	Quantidade de opções para transporte
	Autores	Subadyo, Tutuko e Jati (2019); Anand, Rajkuma, Suganthi (2017); Sokolov et al. (2019); Lowe et al. (2020); Langellier et al. (2019); Giles-Corti, Lowe e Arundel (2019)
5.7	Subindicador	Instalação para pedestres e deficientes
	Descrição	Infraestrutura de transporte para pedestres e deficientes.
	Autores	Alyami (2019); Subadyo, Tutuko e Jati (2019)
5.8	Subindicador	Investimentos rodoviários para diminuir o congestionamento
	Descrição	Recursos direcionados à rodovias em prol de menos congestionamento.
	Autores	Langellier et al. (2019); Su et al. (2019).
5.9	Subindicador	Mobilidade multimodal
	Descrição	Presença de diversos meios de deslocamento.
	Autores	Sokolov et al (2019); Brilhante e Klaas (2018)
5.10	Subindicador	Parques de estacionamento, ciclista

	Descrição	Locais destinados especificamente para estacionamento.
	Autores	Alyami (2019)
5.11	Subindicador	Preço do congestionamento
	Descrição	Dinheiro gasto no transporte com a presença de congestionamento.
	Autores	Sokolov et al (2019)
5.12	Subindicador	Quantidade de ônibus em relação a população
	Descrição	Quantidade de ônibus disponíveis para a população
	Autores	Su et al. (2019)
5.13	Subindicador	Quantidade de Veículos particulares em relação a população
	Descrição	Quantidade de veículos particulares utilizados pela população.
	Autores	Deng, Peng e Tang (2019); Giles-Corti, Lowe e Arundel (2019)
5.14	Subindicador	Ruído do tráfego rodoviário
	Descrição	Quantidade de poluição sonora causada pelo movimento rodoviário.
	Autores	Mueller et al. (2020)
5.15	Subindicador	Transporte barato e de baixa emissão
	Descrição	Quantidade de transporte de baixo preço com pouca emissão de poluentes.
	Autores	Subadyo, Tutuko e Jati (2019); Sokolov et al (2019)

Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Na Rússia, o transporte baseia-se em energia alternativa, na redução dos custos de congestionamentos de carros, na diminuição das esperas entre transportes públicos. Algumas cidades do país, buscam a adoção de carros inteligentes, não tripulados e coletivos como alternativa aos carros individuais (Sokolov et al., 2019).

4.1 Análise PLS (*Partial Least Squares*)

Nesta subseção será realizada a análise dos mínimos quadrados parciais (*Partial Least Squares*), mediante duas etapas: avaliação do modelo de mensuração e análise do modelo estrutural, sendo ambas, discriminadas na sequência.

4.2 Avaliação do modelo – Validade e Confiabilidade

Iniciou-se a avaliação do modelo por meio da sua validade convergente, confiabilidade e validade discriminante, conforme preconizado por Hair Junior *et al.* (2017) Avaliou-se, primeiramente, as cargas fatoriais cruzadas, de acordo com o critério de Chin (1998), o qual comprovou estar adequado, conforme disposto na Tabela 1.

Tabela 1 - Valores das cargas cruzadas das variáveis observadas nas variáveis latentes

Variável	Ar	Governança	Espaços Verdes	Saúde	Trasporte
Ar01	0.798	0.531	0.518	0.470	0.564
Ar02	0.832	0.597	0.622	0.620	0.660
Ar03	0.784	0.530	0.653	0.648	0.659
Ar04	0.795	0.483	0.569	0.586	0.515
Gov01	0.447	0.744	0.464	0.470	0.441
Gov02	0.417	0.638	0.405	0.519	0.513
Gov04	0.345	0.709	0.318	0.289	0.338

Gov05	0.680	0.732	0.503	0.534	0.594
Gov06	0.530	0.774	0.430	0.450	0.483
Gov07	0.366	0.690	0.455	0.469	0.599
EspVerde01	0.633	0.585	0.873	0.468	0.653
EspVerde02	0.389	0.346	0.710	0.301	0.500
EspVerde04	0.700	0.530	0.859	0.560	0.672
Saúde02	0.658	0.543	0.623	0.679	0.537
Saúde05	0.579	0.527	0.415	0.706	0.603
Saúde07	0.517	0.408	0.458	0.776	0.650
Saúde08	0.458	0.426	0.482	0.731	0.626
Saúde09	0.436	0.378	0.410	0.689	0.649
Saúde10	0.453	0.499	0.174	0.696	0.447
Saúde11	0.467	0.458	0.262	0.765	0.423
Saúde12	0.656	0.549	0.395	0.845	0.529
Saúde13	0.532	0.529	0.569	0.790	0.572
Saúde14	0.486	0.513	0.403	0.769	0.521
Saúde15	0.522	0.463	0.433	0.830	0.535
Saúde16	0.700	0.539	0.393	0.766	0.611
Transp02	0.560	0.664	0.636	0.551	0.768
Transp04	0.636	0.581	0.579	0.639	0.816
Transp05	0.493	0.564	0.604	0.531	0.742
Transp06	0.527	0.565	0.596	0.508	0.773
Transp07	0.585	0.553	0.539	0.627	0.756
Transp09	0.502	0.481	0.597	0.448	0.737
Transp11	0.600	0.452	0.525	0.606	0.740
Transp12	0.645	0.547	0.571	0.550	0.833
Transp13	0.588	0.490	0.461	0.589	0.740
Transp14	0.580	0.411	0.583	0.546	0.669

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir de dados da pesquisa (SMARTPLS3[®], 2021).

Com valores superiores a 0,6 as cargas fatoriais são adequadas, sendo que também se verifica que as cargas fatoriais das Variáveis Observadas (VO) nas Variáveis Latentes (VL) originais são maiores quando comparadas com os demais construtos. Assim, o modelo tem validade discriminante, de acordo com o critério de Chin (1998).

Posteriormente, avaliou-se a validade discriminante segundo o critério de Fornell–Larcker. A Tabela 2 apresenta os valores das correlações entre variáveis latentes e raízes quadradas dos valores das AVE na diagonal principal (em destaque).

Tabela 2 - Valores das correlações entre VL e raízes quadradas dos valores das AVE na diagonal principal (em destaque)

	Ar	Governança	Espaços Verdes	Saúde	Trasporte
Ar	0.803				
Governança	0.670	0.716			
Espaços Verdes	0.737	0.612	0.817		
Saúde	0.724	0.653	0.556	0.755	
Trasporte	0.751	0.709	0.752	0.736	0.759

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir de dados da pesquisa (SMARTPLS3[®], 2021).

Verifica-se que todos os valores das correlações entre as variáveis latentes são menores que as raízes quadradas de suas AVE, portanto, o critério de Fornell–Larcker foi atendido.

Os resultados do critério Heterotrait-Monotrait Ratio (HTMT) são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Critério HTMT

	Ar	Governança	Espaços Verdes	Saúde	Trasporte
Ar					
Governança	0.794				
Espaços Verdes	0.906	0.745			
Saúde	0.820	0.723	0.644		
Trasporte	0.687	0.791	0.891	0.803	

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir de dados da pesquisa (SMARTPLS3®, 2021).

Os resultados inferiores a 0.90 apresentam validade discriminante das suas variáveis latentes de acordo com o critério HTMT.

Por fim, avaliou-se os valores de consistência interna, por meio do Alfa de Cronbach e da confiabilidade composta. A Tabela 4 demonstra os referidos valores, juntamente com os valores relativos à AVE.

Tabela 4 - Valores relativos à consistência interna do modelo e AVE

Dimensão	Alfa de Cronbach	Confiabilidade Composta	AVE
Ar	0.816	0.879	0.644
Governança	0.810	0.863	0.512
Espaços Verdes	0.755	0.857	0.668
Saúde	0.931	0.941	0.570
Trasporte	0.918	0.931	0.676

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir de dados da pesquisa (SMARTPLS3®, 2021).

Os valores das AVE superiores a 0.6 indica o atendimento da validade convergente das variáveis latentes. Verifica-se também na Tabela X que o alfa de Cronbach dos construtos são superiores a 0.70. Também, considerou-se o critério de confiabilidade atendido, mediante os índices de confiabilidade composta, que se apresentaram superiores a 0.8.

Para que fosse possível atender aos pré-requisitos estatísticos de validade das variáveis, indicadores foram excluídos do modelo. Desta forma, o modelo possui validade convergente e divergente de suas variáveis observadas e variáveis latentes, bem como consistência interna.

Portanto, mediante a validação do modelo de mensuração, a partir dos critérios acima descritos, a próxima subseção dedicar-se-á à análise do modelo estrutural.

4.3 Avaliação do modelo estrutural

A primeira avaliação realizada consistiu na análise de colinearidade, pelo Fator de Variação de Inflação (VIF). Deve-se considerar a remoção dos indicadores caso o nível de colinearidade seja muito alto, conforme indicado por um valor VIF igual ou superior a dez. A Tabela 5 demonstra os referidos valores:

Tabela 5 - Valores relativos à Fator de Variação de Inflação (VIF).

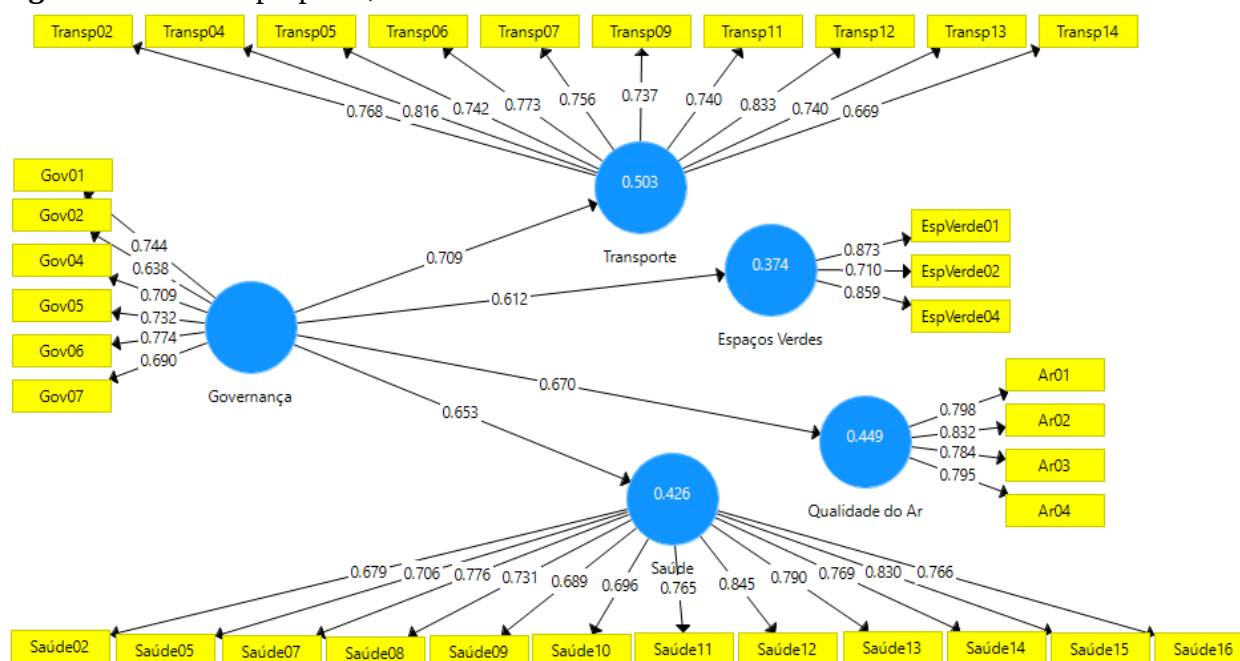
Ar01	1.787	Gov07	1.466	Saúde16	3.243
Ar02	1.887	Saúde02	2.107	Transp02	2.144

Ar03	1.745	Saúde05	1.990	Transp04	2.612
Ar04	1.841	Saúde07	4.541	Transp05	3.968
EspVerde01	1.656	Saúde08	4.444	Transp06	4.241
EspVerde02	1.363	Saúde09	3.926	Transp07	2.063
EspVerde04	1.679	Saúde10	3.131	Transp09	2.161
Gov01	1.691	Saúde11	4.806	Transp11	2.603
Gov02	1.389	Saúde12	4.468	Transp12	3.202
Gov04	2.092	Saúde13	3.525	Transp13	3.471
Gov05	1.535	Saúde14	4.742	Transp14	2.000
Gov06	2.194	Saúde15	6.650		

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir de dados da pesquisa (SMARTPLS3[®], 2021).

Como todos os valores são inferiores a sete, decidiu-se por manter todas as variáveis. Posteriormente, avaliaram-se os coeficientes de determinação de Pearson (R^2). O R^2 tem a função de avaliar a porção da variância das variáveis dependentes, que é explicada pelo modelo estrutural. A Figura x apresenta a estrutura do modelo de mensuração, com os valores de R^2 e coeficientes de caminho (*path coefficients*).

Figura 2 – Modelo proposto, R^2 e coeficientes de caminho.



Fonte: SmartPLS3[®] (2021).

Verifica-se que as variáveis dependentes apresentam R^2 superior a 0,26, indicando um grau de explicação elevado, conforme as classificações de Cohen (1988) e Hair Junior *et al.* (2017). O modelo explicou uma parte substancial da variação do transporte (50.3%), espaços verdes (37,4%), Qualidade do Ar (44,9%) e saúde (42,6%).

Para testar a significância das relações apontadas, utilizou-se a técnica *bootstrapping*. Assim, realizou-se procedimento e análise de reamostragem por *bootstrapping* com 5.000 amostras de *bootstrap* por grupo. Conforme observa-se no Quadro 6, todas as hipóteses estão acima do valor de referência (1,96) no T Statistics, suportando as hipóteses a p value 1%. Nesse caso rejeitaram-se as H_0 e pode-se dizer que as correlações e os coeficientes de regressão são significantes, fornecendo suporte para esta parte do modelo proposto.

Quadro 6 - Teste de hipóteses

Hipótese	Caminho	T Statistics	P Values	Resultados
H1	Governança -> Ar	8.082	0.000	Suportada
H2	Governança -> Espaços Verdes	4.691	0.000	Suportada
H3	Governança -> Saúde	6.592	0.000	Suportada
H4	Governança -> Transporte	6.962	0.000	Suportada

Fonte: elaborado pelo autor (2021).

5 CONCLUSÃO

Esta pesquisa teve como objetivo verificar qual o impacto do indicador governança nos indicadores relacionados à saúde, transporte, espaços verdes e ar. Conforme a análise realizada foi possível levantar o mapa estratégico dos indicadores em questão por meio de uma pesquisa qualitativa e por meio de análises estatísticas conclui que o indicador governança impacta diretamente nos indicadores saúde, transporte, espaços verdes e ar.

Esta pesquisa visa contribuir com a literatura, uma vez que apresenta um arcabouço literário da temática de cidades inteligentes, saudáveis e sustentáveis e também, indicadores de gestão. Ainda, contribui para fins acadêmicos uma vez que apresenta uma metodologia eficiente para a elaboração de um mapa estratégico e modelo estatístico. Por fim, a pesquisa contribui para fins práticos, uma vez que apresenta aos gestores de cidades um modelo capaz de auxiliar na gestão e monitoramento da governança, transporte, espaços verdes e poluição do ar.

Este trabalho apresenta ineditismo ao questionar a população da grande Florianópolis sobre indicadores de cidades saudáveis inteligentes sustentáveis em relação a governança. A cidade de Florianópolis é a capital de Santa Catarina, no sul do Brasil. É uma cidade litorânea com a economia baseada principalmente em tecnologia de informação e turismo. O trabalho apresenta contribuição metodológica ao elencar uma série de indicadores e subindicadores baseados na literatura. Ainda, a contribuição teórica ao elencar um arcabouço literário de artigos relevantes para a temática.

Esta pesquisa tem uma limitação para a compreensão da escolha dos indicadores analisados. Estes indicadores fazem parte de um modelo de Cidades Saudáveis Inteligente Sustentáveis, contendo dez indicadores. Entretanto, até mesmo por uma questão de espaço, para este artigo foi realizado um recorte, visando analisar como a governança impacta na saúde, transporte, espaços verdes e ar. Uma segunda justificativa na escolha dos indicadores é porque estes indicadores estão relacionados a saúde da população. Existem outras pesquisas desenvolvidas pelo mesmo núcleo de pesquisa, investigando a interação entre outros indicadores. Trabalhos futuros já estão sendo realizados visando a continuidade do modelo contendo 10 indicadores. Sugerimos a aplicação destes indicadores em outras cidades afim de verificar o impacto da governança em outros indicadores e em outros contextos.

REFERÊNCIAS

- Alyami, S. H. (2019). Opportunities and Challenges of Embracing Green City Principles in Saudi Arabia Future Cities. *Ieee Access*, 7, 178584-178595. doi: 10.1109/access.2019.2959026
- Anand, A., Rufuss, D. D. W., Rajkumar, V., & Suganthi, L. (2017). Evaluation of Sustainability Indicators in Smart Cities for India Using MCDM Approach. *Energy Procedia*, 141, 211-215. doi: 10.1016/j.egypro.2017.11.094

- Bao, S., & Toivonen, M. (2014). The specificities and practical applications of Chinese eco-cities. *Journal of Science and Technology Policy Management*, 5(2), 162-176. doi: 10.1108/JSTPM-05-2014-0020
- Ben Yahia, N., Eljaoued, W., Bellamine Ben Saoud, N., & Colomo-Palacios, R. (2021). Towards sustainable collaborative networks for smart cities co-governance. *International Journal Of Information Management*, 56, 102037. doi: 10.1016/j.ijinfomgt.2019.11.005
- Brilhante, O., & Klaas, J. (2018). Green City Concept and a Method to Measure Green City Performance over Time Applied to Fifty Cities Globally: Influence of GDP, Population Size and Energy Efficiency. *Sustainability*, 10(6), 23. doi: 10.3390/su10062031
- Crane, M., Lloyd, S., Haines, A., Ding, D., Hutchinson, E., & Belesova, K. et al. (2021). Transforming cities for sustainability: A health perspective. *Environment International*, 147, 106366. doi: 10.1016/j.envint.2020.106366
- Deng, W., Peng, Z., & Tang, Y.-t. (2019). A quick assessment method to evaluate sustainability of urban built environment: Case studies of four large-sized Chinese cities. *Cities*, 89, 57-69. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.01.028>
- Dobracev, V., Matak, N., Sakulin, C., & Krajačić, G. (2021). Multilevel governance energy planning and policy: a view on local energy initiatives. *Energy, Sustainability And Society*, 11(1). doi: 10.1186/s13705-020-00277-y
- El Ghorab, H. K., & Shalaby, H. A. (2016). Eco and Green cities as new approaches for planning and developing cities in Egypt. *Alexandria Engineering Journal*, 55(1), 495-503. doi: <https://doi.org/10.1016/j.aej.2015.12.018>
- Giles-Corti, B., Lowe, M., & Arundel, J. (2019). Achieving the SDGs: Evaluating indicators to be used to benchmark and monitor progress towards creating healthy and sustainable cities. *Health Policy*. doi: <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2019.03.001>
- Gonçalves, C., Santinha, G., Santiago, A., & Barros, G. (2021). Collaborative place-based health governance systems: stakeholders' perceptions in the Portuguese Baixo Vouga sub-region. *Ciência & Saúde Coletiva*, 26(suppl 1), 2415-2430. doi: 10.1590/1413-81232021266.1.40822020
- Jing, Z., & Wang, J. (2020). Sustainable development evaluation of the society–economy–environment in a resource-based city of China: A complex network approach. *Journal of Cleaner Production*, 121510. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121510>
- Kourtit, K., Nijkamp, P., & Suzuki, S. (2020). Are global cities sustainability champions? A double delinking analysis of environmental performance of urban agglomerations. *Science of the Total Environment*, 709, 134963. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134963>
- Li, W., & Yi, P. (2020). Assessment of city sustainability—Coupling coordinated development among economy, society and environment. *Journal of Cleaner Production*, 256, 120453. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120453>
- Liu, J., Gatzweiler, F., & Kumar, M. (2021). An evolutionary complex systems perspective on urban health. *Socio-Economic Planning Sciences*, 75, 100815. doi: 10.1016/j.seps.2020.100815
- Macke, J., Rubim Sarate, J., & de Atayde Moschen, S. (2019). Smart sustainable cities evaluation and sense of community. *Journal Of Cleaner Production*, 239, 118103. doi: 10.1016/j.jclepro.2019.118103
- Pinochet, L., Romani, G., de Souza, C., & Rodríguez-Abitia, G. (2019). Intention to live in a smart city based on its characteristics in the perception by the young public. *Revista De Gestão*, 26(1), 73-92. doi: 10.1108/rege-06-2018-0077

- Rosales, N. (2011). Towards the Modeling of Sustainability into Urban Planning: Using Indicators to Build Sustainable Cities. *Procedia Engineering*, 21, 641-647. doi: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2011.11.2060>
- Rotmans, J., Asselt, M. V., & Vellinga, P. (2000). An integrated planning tool for sustainable cities. *Environmental Impact Assessment Review*, 20, 265–276.
- Ruan, F., Yan, L., & Wang, D. (2020). The complexity for the resource-based cities in China on creating sustainable development. *Cities*, 97, 102571. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.102571>
- Silva, C. A. d., Santos, E. A. d., Maier, S. M., & Rosa, F. S. d. (2019). Urban resilience and sustainable development policies: An analysis of smart cities in the state of São Paulo. *Revista de Gestão*, 27(1), 61-78. doi: 10.1108/REGE-12-2018-0117
- Shamsuzzoha, A., Nieminen, J., Piya, S., & Rutledge, K. (2021). Smart city for sustainable environment: A comparison of participatory strategies from Helsinki, Singapore and London. *Cities*, 114, 103194. doi: 10.1016/j.cities.2021.103194
- Sokolov, A., Veselitskaya, N., Carabias, V., & Yildirim, O. (2019). Scenario-based identification of key factors for smart cities development policies. *Technological Forecasting and Social Change*, 148, 119729. doi: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119729>
- Steiniger, S., Wagemann, E., de la Barrera, F., Molinos-Senante, M., Villegas, R., de la Fuente, H., . . . Barton, J. R. (2020). Localising urban sustainability indicators: The CEDEUS indicator set, and lessons from an expert-driven process. *Cities*, 101. doi: 10.1016/j.cities.2020.102683
- Salvador, M., & Sancho, D. (2021). The Role of Local Government in the Drive for Sustainable Development Public Policies. An Analytical Framework Based on Institutional Capacities. *Sustainability*, 13(11), 5978. doi: 10.3390/su13115978
- Su, M., Xie, H., Yue, W., Zhang, L., Yang, Z., & Chen, S. (2019). Urban ecosystem health evaluation for typical Chinese cities along the Belt and Road. *Ecological Indicators*, 101, 572-582. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.01.070>
- Ullah, F., Qayyum, S., Thaheem, M., Al-Turjman, F., & Sepasgozar, S. (2021). Risk management in sustainable smart cities governance: A TOE framework. *Technological Forecasting And Social Change*, 167, 120743. doi: 10.1016/j.techfore.2021.120743
- Wang, W. M., & Peng, H. H. (2020). A fuzzy multi-criteria evaluation framework for urban sustainable development. *Mathematics*, 8(3). doi: 10.3390/math8030330
- World Health Organization (WHO).(1998). The WHO Health Promotion Glossary. From <https://www.who.int/healthpromotion/about/HPR%20Glossary%201998.pdf?ua=1>. Acesso em: 09 fev. 2021.
- Yang, Y., Guo, H., Chen, L., Liu, X., Gu, M., & Ke, X. (2019). Regional analysis of the green development level differences in Chinese mineral resource-based cities. *Resources Policy*, 61, 261-272. doi: <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2019.02.003>