

Fatores que levam um município a ser sustentável: um estudo empírico

PEDRO LUIZ CYPRIANO PIERUCCI
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

FENI AGOSTINHO
UNIVERSIDADE PAULISTA - UNIP

CECILIA MARIA VILLAS BOAS DE ALMEIDA

TAMARA FONSECA

BIAGIO FERNANDO GIANNETTI

Introdução

Estima-se que 70% da população mundial viverá em áreas urbanas até 2050, enfatizando a importância de ferramentas de avaliação cujos indicadores possam ser utilizados como guia para tomadores de decisão em busca de municípios mais sustentáveis. Entre outras, a Mandala ODS elaborada e operada pela Confederação dos Municípios Brasileiros CNM é uma ferramenta que objetiva quantificar a sustentabilidade de municípios brasileiros, utilizando quatro dimensões e seus vinte e oito indicadores.

Problema de Pesquisa e Objetivo

Os indicadores considerados de forma individual dificilmente conseguem implementar ações que resultem em maior grau de sustentabilidade. Por outro lado, variáveis como o gênero, a ideologia e a formação do prefeito, localização regional dos municípios, os índices de GINI e IDH, taxa de pobreza e a religião dos cidadãos, mostram-se fundamentais para a implantação de políticas públicas voltadas a sustentabilidade. Nesse sentido, este trabalho objetiva analisar a potencial evidência de associação existente entre essas variáveis com o grau de sustentabilidade quantificado pela Mandala ODS.

Fundamentação Teórica

Segundo Huang et al. (2009), há limitações em utilizar somente indicadores de sustentabilidade para controlar a evolução das ações, pois eles dificilmente refletem as interações sistêmicas que acontecem, nem fornecem indicações normativas sobre qual direção deve ser seguida além das metas estabelecidas. Nevado Gil et al. (2020) indicaram que fatores como localização regional, gênero e ideologia da governança podem ser importantes drivers na implementação de políticas voltadas ao desenvolvimento sustentável de municípios. Dierwechter (2017) discutiu a influência regional na performance.

Metodologia

Dados de indicadores de sustentabilidade de 52 municípios foram coletados, nos clusters 1 e 3 da Mandala ODS, e calculadas as médias por quadrante (Institucional, Econômico, Social, Ambiental). Esses valores foram submetidos a análise de agrupamento pelo software estatístico R®, e análise de variância (Anova) para obtenção de possíveis clusters para análise. Depois foi realizada uma análise de associação entre os indicadores e as variáveis, através da ferramenta estatística qui-quadrado de Pearson.

Análise dos Resultados

Os resultados mostram a existência de três grupos de municípios denominados como grupos 1, 2 e 3, com ordem decrescente de sustentabilidade entre eles. As análises de associação mostram que as variáveis 'região' e 'IDH' estão associados ao grau de sustentabilidade dos municípios, onde aqueles localizados nas regiões norte e nordeste, e com IDH menor que 0.65, possuem menor nível de sustentabilidade comparado com outros municípios localizados nas regiões Sul, Sudeste e Centro Oeste.

Conclusão

O desenvolvimento sustentável de municípios dificilmente será alcançado apenas com a aplicação de uma conduta gerencial com foco nos indicadores de desempenho, pelo contrário, ela depende de uma visão sistêmica para entender a complexidade que exige a inclusão das partes interessadas para o sucesso de políticas públicas. Diferente de algumas evidências da literatura, as outras variáveis estudadas neste trabalho não apresentaram associação com os grupos de municípios obtidos, talvez devido à baixa população amostral considerada neste estudo.

Referências Bibliográficas

NEVADO GIL, M.T., CARVALHO, L., PAIVA, I., Determining factors in becoming a sustainable smart city: an empirical study in Europe. *Economics & Sociology* 13, 24-39, 2020. HUANG, S. L., YEH, C. -T., BUDD, W. W., & CHEN, L., A Sensitivity Model (SM) approach to analyze urban development in Taiwan based on sustainability indicators. *Environmental Impact Assessment Review*, 29, 116-125, 2009. DIERWECHTER, Y., *Urban Sustainability through Smart Growth: Intercurrence, Planning, and Geographies of Regional Development across Greater Seattle*. Cham: Springer, 2017.

Palavras Chave

Municípios Sustentáveis, Governança, Mandala ODS

Agradecimento a órgão de fomento

Os autores agradecem ao apoio financeiro da Vice-Reitoria de Pós-Graduação da Universidade Paulista (UNIP). PP recebeu apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, Brasil (CAPES), Código de Financiamento 001. FA agradece ao CNPq Brasil (proc. 302592/2019-9).

Fatores que levam um município a ser sustentável: um estudo empírico

Resumo

Estima-se que 70% da população mundial viverá em áreas urbanas até 2050, enfatizando a importância de ferramentas de avaliação cujos indicadores possam ser utilizados como guia para tomadores de decisão em busca de municípios mais sustentáveis. Entre outras, a Mandala ODS é uma ferramenta que objetiva quantificar a sustentabilidade de municípios brasileiros, utilizando quatro dimensões e seus vinte e oito indicadores. Mesmo que reconhecidamente importante, entende-se cada vez mais que os indicadores considerados de forma individual dificilmente conseguem ser utilizados para implementar ações que resultem em maior grau de sustentabilidade. Por outro lado, variáveis como o gênero, a ideologia e a formação do prefeito, a localização regional dos municípios, os índices de GINI e IDH, o percentual de pobreza e a religião dos cidadãos, mostram-se como fundamentais para auxiliar os *stakeholders* no melhor entendimento, discussões e estabelecimento de políticas públicas. Nesse sentido, este trabalho objetiva analisar a potencial evidência de associação existente entre essas variáveis com o grau de sustentabilidade quantificado pela Mandala ODS. Uma amostra de 52 municípios brasileiros foi selecionada para análise de agrupamento, e em seguida, realizada uma análise de associação através da ferramenta estatística qui-quadrado de Pearson. Os resultados mostram a existência de três grupos de municípios denominados como grupos 1, 2 e 3, com ordem decrescente de sustentabilidade entre eles. As análises de associação mostram que as variáveis ‘região’ e ‘IDH’ estão associados ao grau de sustentabilidade dos municípios, onde aqueles localizados nas regiões norte e nordeste, e com IDH menor que 0.65, possuem menor nível de sustentabilidade comparado com outros municípios. Diferente de algumas evidências da literatura, as outras variáveis estudadas neste trabalho não apresentaram associação com os grupos de municípios obtidos, talvez devido à baixa população amostral considerada neste estudo. Embora futuros esforços sejam necessários, principalmente em aumentar a população amostral, este trabalho contribui para as discussões sobre as possíveis razões que facilitam um município em alcançar maior nível de sustentabilidade do que outros.

Palavras chave: Municípios Sustentáveis; Governança; Mandala ODS.

1. Introdução

As estimativas da Organização das Nações Unidas (ONU, 2015) indicam que aproximadamente 70% da população mundial viverá em áreas urbanas até o ano de 2050, consumindo 80% da energia gerada e produzindo 75% do carbono emitido no planeta. Este movimento de adensamento populacional urbano deverá estabelecer muita pressão sobre a infraestrutura, economia, meio ambiente e desempenho social dos países e dos municípios, gerando desigualdades, exclusão social e impactos ambientais. Segundo a OCDE (2012), os gestores urbanos enfrentarão muitos desafios estruturais para satisfazer as demandas desta população urbana, principalmente em relação à poluição do ar, transportes, gestão de resíduos e saúde humana.

Identificados estes problemas e focando no desenvolvimento sustentável do planeta, a Organização das Nações Unidas elaborou em 2015 uma nova agenda para monitorar o progresso e o desenvolvimento sustentável dos países através de metas baseadas em três

objetivos fundamentais: a erradicação da pobreza, a proteção ambiental do planeta, e a garantia de prosperidade para todos os cidadãos. A agenda denominada ‘Agenda 2030’ é composta por 17 objetivos interdependentes definidos como objetivos de desenvolvimento sustentável (ODSs), cujo documento vem sendo utilizado como ferramenta de gestão (ONU, 2015). Os objetivos abrangem questões que se complementam para gerar mais parcimônia e consciência no uso dos recursos do planeta. Os principais pontos de atenção dos objetivos são o desenvolvimento social, econômico, ambiental, redução da pobreza e da fome, maior abrangência da saúde e da educação, redução dos gases de efeito estufa para estancar o aquecimento global, igualdade de gênero, acessibilidade a água, planejamento energético baseado em fontes renováveis, saneamento e justiça social.

Para a implementação deste plano complexo de sustentabilidade global, os municípios têm importância fundamental, pois representam as unidades administrativas mais pontuais e próxima dos problemas e das ações necessárias para o sucesso dos ODS. Os impactos das ações institucionais e das demandas das partes interessadas ocorre principalmente em escala municipal, onde os resultados das políticas governamentais são criticamente avaliados, mesmo que muitas vezes não reflitam os valores, os costumes e o *modus operandi* local. Especificamente no caso Brasileiro, existe desde 2001 o Estatuto da Cidade, lei regulamentadora que estabelece instrumentos para institucionalizar as políticas de desenvolvimento urbano, incluindo mecanismos de regulamentação do uso do solo, proteção e recuperação do meio ambiente, obrigatoriedade de estudos de impacto urbanístico, instalação da população de baixa renda em áreas dotadas de infraestrutura, e implantação da gestão orçamentária participativa. Quando aplicado pelos gestores urbanos, o Estatuto da Cidade orienta para o município, a priori, que se desenvolva uma gestão voltada à sustentabilidade.

Para realizar a quantificação da sustentabilidade de municípios no Brasil, há uma ferramenta pública denominada como Mandala ODS (CNM, 2021), que busca dar suporte aos gestores na busca do desenvolvimento sustentável. A Mandala ODS foi concebida e é administrada pela Confederação Nacional dos Municípios (CNM), e busca avaliar a evolução da sustentabilidade dos municípios através de indicadores institucionais atualizados anualmente, escolhidos de acordo com metas e princípios estabelecidos nos ODSs da Agenda 2030. A função operacional da Mandala ODS é apresentar ao gestor urbano em qual indicador deve-se atuar prioritariamente para melhorar seu desempenho e, por conseguinte, aumentar a sustentabilidade do município.

Municípios são sistemas complexos em sua essência, denominados como ecossistemas urbanos, onde há interação entre os componentes sociais, biológicos e físicos (Nilon; Berkowitz; Hollweg, 2003). A distribuição espacial das atividades e acessibilidade aos diferentes serviços são fundamentais para o desenvolvimento sustentável de uma cidade (Bourdic; Salat; Nowacki, 2012), sendo importante os modelos urbanos atenderem os aspectos demográficos, econômicos, sociais e de restrições ambientais (Turcu, 2013). Entender toda essa complexidade e gerenciá-la não é uma tarefa fácil, onde a gestão técnica urbana e as políticas governamentais baseadas em uma visão sistêmica (chamadas resumidamente de governança) possuem papel importante sobre o desenvolvimento sustentável.

De acordo com Nevado Gil et al. (2020), a governança voltada para a sustentabilidade pode estar relacionada à alguns indicadores externos ao modelo tecnométrico de administração, como localização geográfica, gestão econômico-financeira, valores sociais e morais da sociedade, diversidade da população, ideologia política e formação profissional dos gestores. Estudos sobre estas relações vem sendo publicados, incluindo: Dierwechter (2017) que discute sobre a influência regional na performance urbana individual; e observa sobre os limites das fronteiras municipais e cooperação regional; Herrschel e Dierwechter (2015) e Hudalah,

Zulfahmi e Firman (2013) que discutem sobre os ganhos de um planejamento em escala regional em que a colaboração, negociação, e deliberação envolvendo vários atores atingem o sucesso mais rapidamente; Adams e Funk (2012) e Duflo (2012) que observaram a diferença de estilo e comportamento dos gestores femininos comparados aos masculinos; Steurer e Hametzer (2010) que afirmam que certas ideologias políticas são mais favoráveis a políticas sustentáveis. Um exemplo sobre a influência desses fatores nos resultados da gestão de problemas complexos, Bruce et al. (2021) avaliou o sucesso das governanças municipais brasileiras no combate à pandemia do Covid-19, cujos resultados mostram que municípios administrados por mulheres apresentaram 44% menos mortes e 30% menos internações que os municípios administrados por homens.

Entendendo a importância que a Mandala ODS possui como ferramenta para quantificar e auxiliar na gestão da sustentabilidade dos municípios brasileiros, ao mesmo tempo reconhecendo os indícios de que a governança voltada à sustentabilidade pode estar relacionada à algumas variáveis socioeconômicas, culturais, de gênero e ideologia política, surge a seguinte pergunta de pesquisa: Essas variáveis identificadas estão associadas a um maior ou menor grau de sustentabilidade dos municípios brasileiros como quantificado pela Mandala ODS?

O objetivo deste trabalho é avaliar a potencial associação existente entre variáveis socioeconômicas, culturais, de gênero e ideologia política com os níveis de sustentabilidade de municípios como quantificados pela Mandala ODS. A existência do potencial associação entre algumas variáveis poderiam auxiliar no melhor entendimento das razões pelas quais alguns municípios possuem maior sustentabilidade que outros, cujas informações são consideradas de grande importância para a governança de municípios.

2. Fundamentação Teórica

2.1. Mandala ODS

A Mandala ODS (CNM, 2021) é uma plataforma disponibilizada para todos os municípios brasileiros, desenvolvida pela Confederação Nacional de Municípios do Brasil (CNM) com o objetivo de quantificar a sustentabilidade de municípios e servir como ferramenta de monitoramento e gestão em busca dos objetivos de desenvolvimento sustentável da Agenda 2030. Trata-se de um framework, disponibilizado gratuitamente via aplicativo online, que contempla 28 indicadores divididos nas dimensões econômica, social, ambiental e institucional conforme apresentado na Tabela 1. Dos 28 indicadores da Mandala ODS, percebe-se que alguns estão relacionados a pelo menos um dos 17 ODSs da ONU, enquanto outros estão relacionados em mais de um ODS; mas todos estão em algum grau representados pelos ODSs conforme proposta inicial do framework. Além disso, percebe-se maior destaque para a dimensão social, que contempla 13 dos 28 indicadores da Mandala ODS.

Tabela 1. Estrutura de indicadores monitorados pela Mandala ODS, versão 2017.
ODS = objetivo de desenvolvimento sustentável.

Indicador	ODSs relacionados
Quadrante Institucional (5 indicadores)	
I1 Gastos com pessoal	16-17
I2 Índice de equilíbrio fiscal	12, 16-17
I3 Custo da máquina	16-17
I4 Participação em consórcios públicos intermunicipais	16-17
I5 Índice de transparência de governo	12, 16-17
Quadrante Econômico (6 indicadores)	
E1 PIB per capita municipal	1, 8
E2 Remuneração média dos empregos	1, 8
E3 Evolução dos estabelecimentos empresariais	8-9

E4	Empresas exportadoras do município	8-9, 17
E5	Índice de acesso à internet rápida	5, 9, 12
E6	Evolução dos empregos formais	1, 8
Quadrante Social (13 indicadores)		
S1	Proporção de pessoas vivendo em extrema pobreza	1-3, 6, 8, 10
S2	Taxa de mortalidade infantil	1-3, 6
S3	Baixo peso ao nascer - Desnutrição	1-3, 10
S4	Aprendizado adequado até o 5º ano matemática	4, 8
S5	Aprendizado adequado até o 5º ano português	4, 8
S6	Aprendizado adequado até o 9º ano matemática	4, 8
S7	Aprendizado adequado até o 9º ano português	4, 8
S8	Taxa de abandono escolar - anos iniciais	1, 4, 8
S9	Taxa de abandono escolar - anos finais	1, 4, 8
S10	Índice de mortes por abuso de álcool e outras drogas	3
S11	Taxa de homicídios por 100 mil habitantes	11, 16
S12	Taxa de homicídios de mulheres	5, 16
S13	Taxa de óbitos maternos	3, 5-6, 16
Quadrante Ambiental (4 indicadores)		
A1	Participação em políticas de conservação ambiental	4, 6, 11-17
A2	Índice de perdas na distribuição de água urbana	3, 6, 9, 11-12
A3	Índice de tratamento de esgoto - urbano	3, 6, 9, 11-12, 14
A4	Cobertura de coleta de resíduos domiciliares urbanos	3, 6, 11-12, 14-15

Fonte: Elaborado pelos autores com dados de CNM (2021).

A análise comparativa dos indicadores de cada município é realizada intra-grupos e apresentada através de tabelas e um gráfico em radar, identificando o desempenho de cada indicador através de três cores referenciais: vermelho (abaixo do parâmetro), amarelo (mediano) e verde (acima do parâmetro). Os parâmetros para comparação são estabelecidos por grupo de municípios, agrupados em clusters que consideram quatro variáveis de referência: média da população, receita corrente líquida per capita, população em extrema pobreza, e índice de desenvolvimento humano municipal.

Como a Mandala ODS apresenta análise comparativa individual dos indicadores, os resultados ficam sujeitos aos possíveis desequilíbrios dos indicadores que venham a ocorrer, pois o framework não contempla em sua metodologia o cálculo de um indicador único, produto da consolidação de todos os indicadores. Esse indicador único permitiria uma avaliação global e a possibilidade de elaborar rankings com a indicação dos municípios com maior grau de sustentabilidade em seu grupo, como já fazem outros frameworks nacionais e internacionais que elaboram rankings dos municípios mais sustentáveis e inteligentes como o Urban System (Connect Brasil), Instituto Municípios Sustentáveis (MCTI Brasil), FGV (Brasil), CIMI (IESE - Espanha), GFCI (Z/Yen - Londres), GPCI (IUS MMF - Japão), GLI (EIU- Londres), SCI (Arcadis - Holanda), QLCR(Mercer - EUA), GCI (At. Kearney – EUA), e o IMD (Suíça). De qualquer forma, a Mandala ODS é uma proposta importante para auxiliar na busca de municípios brasileiros mais sustentáveis, pois auxilia os gestores a diagnosticar, desenvolver, praticar e monitorar suas ações. Desta forma, este presente estudo não discute as vantagens e desvantagens da Mandala ODS – este é um tema para outro estudo –, mas discute sobre as relações potenciais de associação entre algumas variáveis socioeconômicas, culturais de gênero e ideologia política com maior ou menor grau de sustentabilidade como quantificada pela Mandala ODS.

2.2. Variáveis que potencialmente influenciam o desenvolvimento sustentável de municípios

Em busca do desenvolvimento sustentável, gestores municipais vêm optando por ações pontuais como o uso de novas tecnologias de planejamento, comunicação e segurança,

implantação das estações de reciclagem de resíduos, investimentos em mobilidade e transporte, ao mesmo tempo tentam incentivar aspectos ambientais e socioculturais (Bibri e Krogstie, 2017), compartilhamento político, e governança social (Kearns e Forrest, 2000). Segundo Huang et al. (2009), há limitações em utilizar somente indicadores de sustentabilidade para controlar a evolução das ações, pois eles dificilmente refletem as interações sistêmicas que acontecem, nem fornecem indicações normativas sobre qual direção deve ser seguida além das metas estabelecidas.

Como tentativa de superar este obstáculo, um modelo tecnocêntrico (TCI) vêm sendo implementado pelas administrações urbanas para transformar os municípios em referência de inteligência e sustentabilidade. O TCI é uma opção de gestão *top-down* capaz de coletar e gerenciar dados em tempo real e cumprir com as necessidades dos cidadãos de forma mais rápida e eficiente em progresso contínuo (Han; Lamarra; Vapiwala, 2017). Esse modelo técnico só evoluiu para o conceito mais abrangente de sustentabilidade ao incorporar o fator humano nas prioridades, fato que transformou o raciocínio metodológico dos gestores de que a tecnologia poderia resolver qualquer problema por si mesma (Giffinger et al., 2007, Breuer; Walravens; Ballon, 2014). A inclusão dos cidadãos na governança das cidades tornou-os participativos e responsáveis pelas prioridades da qualidade de vida (Chourabi et al., 2012). A União Internacional de Telecomunicações (ITU), agência de normatização da ONU responsável pelo TCI, também reconheceu a importância de incorporar os impactos ambientais causados pelo uso de tecnologias denominadas de inteligentes (Ahvenniemi et al., 2017).

A literatura científica no tema mostra que alguns fatores não priorizados pelo TCI podem ser imprescindíveis para o sucesso da transformação de um município, e necessitam ser considerados nos planos de governança para contribuir no fortalecimento de aspectos socioculturais e na formação de estruturas político-institucionais sólidas (Bibri e Krogstie, 2017). Como exemplo, Nam e Pardo (2011) destacam que os fatores tecnologia, pessoas (criatividade, diversidade e educação) e instituições (governança e política) são igualmente importantes para que uma cidade alcance maiores graus de inteligência. De maneira similar para aumentar a sustentabilidade, necessita-se identificar quais os fatores, além dos indicadores utilizados pelos órgãos normativos, permitem a alguns municípios evoluir mais do que outros.

Observa-se que cada vez mais há o reconhecimento da importância do papel dos gestores e planejadores (Conroy, 2006; Hanna, 2005; Jepson, 2004), além das características específicas socioeconômicas e institucionais no avanço das políticas de sustentabilidade nos municípios de tamanhos variados (Conroy e Iqbal 2009; Howell-Moroney, 2004; Jepson, 2004; Portney; Berry, 2010). O nível da renda da população, a estrutura educacional, o nível de crescimento da comunidade, a participação das partes interessadas, e a presença de planejadores com conhecimento adequado também estão sendo considerados como importantes para se atingir maiores níveis de sustentabilidade nos municípios. Em um estudo empírico considerando 73 municípios inteligentes e sustentáveis da Europa, Nevada Gil et al. (2020) indicaram que fatores como localização regional, gênero e ideologia da governança podem ser importantes *drivers* na implementação de políticas voltadas ao desenvolvimento sustentável de municípios. Os autores observaram que a região onde o município está localizado pode influenciar seu processo de evolução. Segundo Dierwechter, Herrschel e Lintz (2017), uma gestão eficiente está conectada ao desenvolvimento regional e municipal, fato observado na cooperação entre as cidades de regiões metropolitanas que se interagem para solucionar problemas de transporte público e uso dos recursos regionais, conceito corroborado por Herrschel e Dierwechter (2015) e Hudalah, Zulfahmi e Firman (2013) que afirmam que a governança implica na colaboração de múltiplos atores para obtenção do benefício de todos os envolvidos.

Outro fator gerador de transformações identificado no estudo de Nevado Gil et al. (2020) foi a gestão urbana realizada por mulheres. A literatura sobre o gênero de gestores sugere algumas diferenças entre os estilos adotados por mulheres e homens (Duflo, 2012). Segundo Fox e Schuhmann (1999) e Beck (2001), vereadores do gênero masculino e feminino concordam que as mulheres são mais responsivas a seus contribuintes, pois encorajam a participação, comunicação e contribuição dos cidadãos. Observa-se em alguns trabalhos que o aumento do número de mulheres na representação política formal, como membros de conselhos ou como prefeitos em municípios, influenciou a geração de uma estrutura de poder que melhorou o funcionamento dos municípios na Espanha (Araujo e Tejedo-Romero, 2017).

O fator político pode também interferir nas prioridades dos objetivos da governança, pois segundo Prado-Lorenzo, Garcia-Sanchez e Cuadrado-Ballesteros (2011), a competição política colabora para maior sustentabilidade dos municípios. Na mesma linha de pensamento, Smith e Fridkin (2008) argumentam que a competição interpartidária tem papel fundamental na decisão dos políticos em devolver o poder institucional aos cidadãos, para que eles prestem mais atenção às demandas de seus contribuintes. Como exemplo para o caso brasileiro, pode-se citar a implementação dos chamados Conselhos Participativos nas cidades de Porto Alegre, Belo Horizonte e São Paulo (Avritzer, 2008) com participação das partes interessadas, que resultou na melhoria da definição de prioridades e solução de problemas locais.

Finalmente, de acordo com a revisão da literatura, observa-se que algumas variáveis socioeconômicas, culturais, de gênero, e de ideologia política estão sendo relacionadas ao maior ou menor grau de inteligência e sustentabilidade do município, uma vez que a governança pode estar relacionada às estas variáveis que permitem maior ou menor dificuldade em identificar e implementar políticas públicas na busca da sustentabilidade.

3. Método

A Figura 1 apresenta, de forma esquemática, as etapas metodológicas realizadas neste estudo. Para os objetivos inicialmente estabelecidos, 52 municípios brasileiros foram escolhidos como amostra representativa dos municípios brasileiros. A elevada demanda de informações que muitas vezes se encontram de forma dissipada exige que se trabalhe com amostras ao invés de considerar os 5.568 municípios do Brasil. Este aspecto pode ser considerado como a principal limitação deste trabalho, mas futuros esforços podem ser desenvolvidos para aumentar o número de municípios considerados na amostra, e os procedimentos realizados aqui podem ser revisitados para avaliar se as conclusões seriam diferentes.

As capitais contemplam 26 municípios, enquanto os outros 26 foram escolhidos aleatoriamente dentro dos municípios pertencentes ao Cluster #3 da Mandala ODS, disponível em ods.cnm.org.br/mandala-municipal. A Mandala ODS considera sete diferentes grupos (ou clusters) de municípios para sua análise, incluindo um grupo com as capitais e outros seis agrupados de acordo com algumas variáveis (IDH, média da população, receita total per capita, % na extrema pobreza). Somente os Clusters #1, #3 e #5 poderiam ser escolhidos em nossa análise porque os outros não possuem municípios em todos os estados brasileiros, desta forma, escolheu-se o grupo #3 em detrimento aos outros, utilizando o critério de que ele possui grande porcentagem de pessoas vivendo em extrema pobreza e que, a princípio, poderia mostrar diferentes aspectos não apresentados pelas capitais já consideradas em nossa análise.

Após a escolha dos 52 municípios que pertencem à amostra analisada (etapa (a) da Figura 1), informações sobre seu desempenho individual para cada um dos 28 indicadores pertencentes aos quadrantes da Mandala ODS são obtidos *ipsis litteris* do website da Mandala ODS. Em seguida, calcula-se a média dos indicadores pertencentes ao mesmo quadrante que incluem 5

indicadores no quadrante institucional, 7 no econômico, 12 no social e 4 no ambiental. Esses valores médios são considerados na etapa (b) conseguinte de agrupamento para, posteriormente, possibilitar as análises de associação (etapa (d)) entre grupos e variáveis de associação. Para melhor entendimento, ambas etapas são explicadas separadamente nos subitens a seguir.

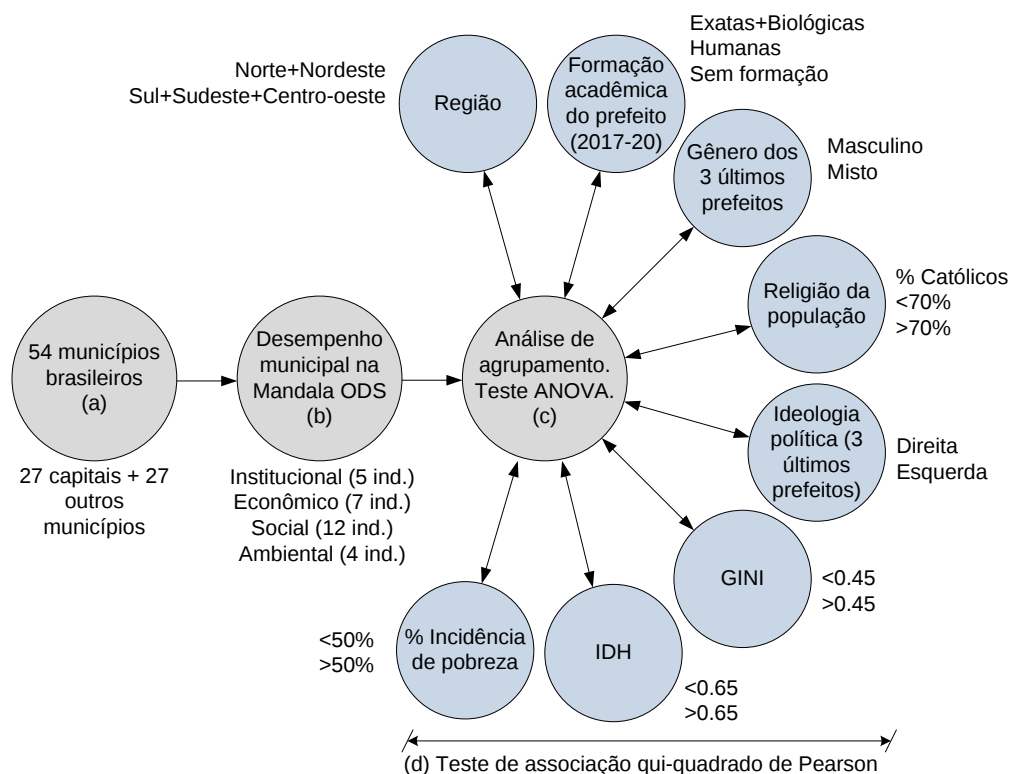


Figura 1. Esquema das etapas metodológicas aplicadas neste estudo: (a) escolha das amostras, (b) obtenção de dados da Mandala ODS para a amostra, (c) análise de agrupamento e verificação de sua qualidade, (d) análise de associação entre variáveis (círculos em azul) e grupos. Dados brutos estão apresentados no Apêndice A.

3.1. Análise de agrupamento dos municípios de acordo com seu desempenho na Mandala ODS

A análise de agrupamento (ou de cluster, etapa (c) da Figura 1) é realizada por meio do software estatístico R®, considerando o método de agrupamento pela distância Euclidiana. As variáveis de agrupamento consideradas são os denominados ‘quadrantes’ (institucional, econômico, social e ambiental) da Mandala ODS, representados pelas médias de seus indicadores conforme explicado anteriormente (etapa (b) da Figura 1). A verificação da qualidade dos agrupamentos obtidos é realizada através da análise de variância (ANOVA), que trata de uma técnica estatística que permite avaliar afirmações sobre as médias de populações, precisamente, utilizada para verificar se existe diferença significativa entre as médias dos grupos obtidos. Esta análise é realizada com uso do software Excel®, com a função ANOVA ‘fator duplo sem repetição’ (devido às características de nossos dados), e confiabilidade de 95%. A interpretação baseia-se na verificação comparativa do ‘p-value’ com o nível de significância de 0,05, ou do valor ‘F’ com o ‘F-crítico’ obtidos do ANOVA. Existirá diferença significativa entre os grupos quando ‘p-value’ < 0.05 ou ‘F’ > ‘F-crítico’.

3.2. Avaliação da associação entre variáveis e grupos

O teste qui-quadrado de Pearson é um teste estatístico aplicado a dados categóricos para avaliar

quão provável é que qualquer diferença observada aconteça ao acaso. Ele é utilizado para avaliar três tipos de comparação, incluindo teste de aderência, homogeneidade e independência. Especificamente para este trabalho, o teste é focado na análise de independência, onde são avaliados se observações não pareadas em duas variáveis são independentes entre si. Para isso, deve-se respeitar a independência entre as observações e variáveis, além de que não mais de 20% das frequências esperadas sejam inferiores a cinco unidades. O teste está baseado na comparação entre duas hipóteses, denominadas respectivamente de hipótese nula H_0 e hipótese alternativa H_1 . A hipótese nula é a de que as variáveis não estão associadas, em outras palavras, elas são independentes. Por outro lado, a hipótese alternativa é a de que as variáveis estão associadas, ou seja, são dependentes.

Neste trabalho, o teste qui-quadrado de Pearson é realizado no software Excel® através da função ‘teste.quiqua’ aplicado às tabelas de frequência original e esperada conforme elaboradas com os dados obtidos sobre os grupos (clusters) e variáveis analisadas (% incidência de pobreza, IDH, GINI, ideologia política, religião, gênero do prefeito, formação acadêmica do prefeito, e região). O teste é aplicado separadamente para cada variável, cujo resultado mostra o ‘p-value’ que deve ser comparado a um nível de significância (95% neste trabalho; alfa de 0,05) e interpretado da seguinte maneira: se o ‘p-value’ for superior a 0,05 aceita-se a hipótese H_0 , ou seja, as variáveis não estão associadas; se o ‘p-value’ for inferior a 0,05 aceita-se a hipótese alternativa H_1 , ou seja, as variáveis estão associadas.

Devido ao reduzido número de amostras consideradas neste trabalho que possui 52 municípios, as variáveis de comparação tiveram que ser adequadas para permitir a correta aplicação do teste qui-quadrado de Pearson relacionado à exigência de que não mais de 20% das amostras sejam inferiores a cinco unidades. Assim, os valores quantitativos ou qualitativos das variáveis de comparação foram manejados de acordo com o observado na Figura 1. Por exemplo, a variável ‘regiões’ teve que ser agrupada em apenas dois tipos, assim como a ‘formação do prefeito’, ‘gênero’ e ‘ideologia política’; ‘GINI’ e ‘IDH’ também possuem apenas duas faixas de avaliação; ver Apêndice A. Em futuros trabalhos pode-se aumentar o número da amostra, e estabelecer diferentes distribuições às usadas neste trabalho que poderiam mostrar mais detalhes sobre o desempenho dos municípios em relação à associação de variáveis e grupos de sustentabilidade.

Importante ressaltar que as variáveis analisadas para os testes de associação foram obtidas da revisão da literatura científica (Nevado Gil et al., 2020; Bibri e Krogstie, 2017; Nam e Pardo, 2011, Conroy, 2006; Hanna, 2005; Jepson, 2004; Duflo, 2012; Beck, 2001; Fox e Schuhmann, 1999; Araujo e Tejedo-Romero, 2017), onde verifica-se alguns indícios da influência de aspectos socioeconômicos, culturais, de gênero e de ideologia política sobre a sustentabilidade dos municípios. Adicionalmente, a importância da inclusão destas variáveis foi discutida e validada durante seminários internos realizados no grupo de pesquisa em Produção Mais Limpa da Universidade Paulista, São Paulo.

4. Resultados e Discussões

4.1. Agrupamento

A análise de agrupamento representada pelo dendograma da Figura 2 sugere a existência de três grandes grupos de acordo com suas características nos valores dos quadrantes (institucional, econômico, social e ambiental) disponibilizado pela Mandala ODS. Precisamente, o grupo 1 possui os municípios de Curitiba a Amambai (12 no total), o grupo 2 os municípios de São Luis a Boa Vista (26 no total), e finalmente o grupo 3 engloba os municípios de Laranjal do Jari a Machadinho d’Oeste (16 no total). Após obtenção dos grupos, é realizado o teste ANOVA

(Tabela 2) que mostra como o ‘p-value’ de 0.0086 é menor que 0.05 (ou como o ‘F’ de 1.67592 é maior que o ‘F crit’ de 1.430772), evidenciando diferenças significativas entre os três grupos. Em outras palavras, o desempenho para os quadrantes da Mandala ODS é diferente entre os três grupos, resultando em uma sustentabilidade comparativa em que o grupo 1>2≈3; importante ressaltar que a sustentabilidade do grupo é assumida aqui como a média de seus indicadores e quadrantes. Após a obtenção dos grupos, pode-se aplicar as análises a seguir sobre as associações entre variáveis e os grupos.

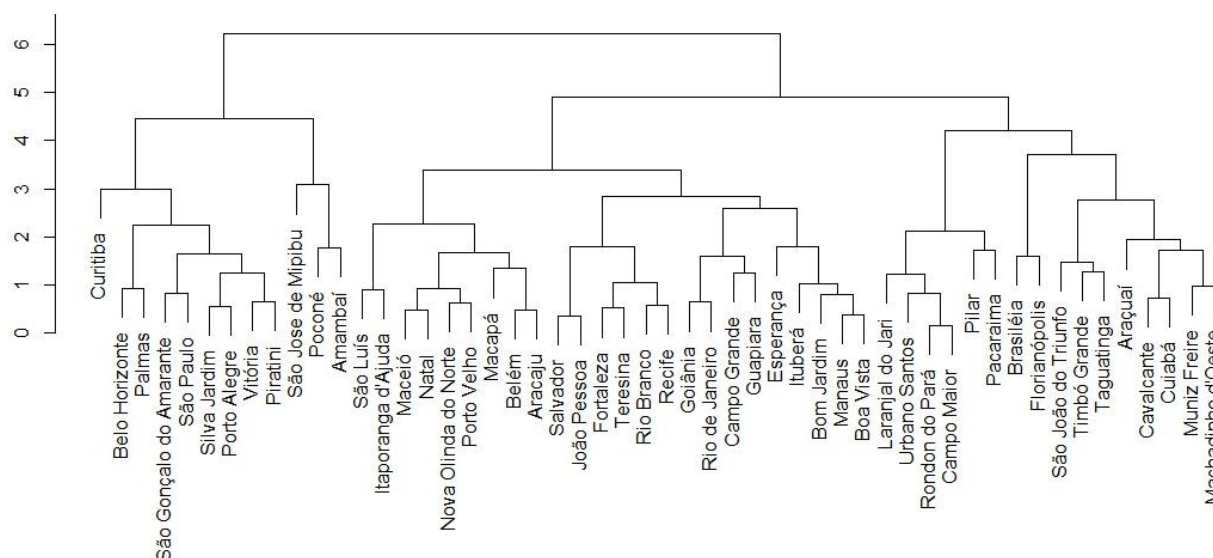


Figura 2. Dendrograma resultante da análise de agrupamento.

Tabela 2. Teste de variância (ANOVA) dos grupos obtidos.

Fonte de variação	SS	df	MS	F	p-value	F crit
Linhas ^a	2.821457	51	0.055323	1.67592	0.008651	1.430772
Colunas ^b	0.687121	3	0.22904	6.938438	0.000207	2.663715
Erro	5.050582	153	0.03301			
Total	8.55916	207				

^a Linhas = Refere-se aos grupos 1, 2 e 3.

^b Colunas = Refere-se aos quadrantes institucional, econômico, social e ambiental da Mandala ODS.

4.2. Testes de associação

A Tabela 3 apresenta os resultados obtidos para o teste qui-quadrado de Pearson de associação entre as variáveis estudadas e os grupos obtidos. Apenas as variáveis ‘região’ e ‘IDH’ mostram estarem associadas ao maior ou menor grau de sustentabilidade dos municípios conforme quantificado pela Mandala ODS, enquanto todas as outras seis variáveis mostram não estarem associadas aos grupos. Assim como no trabalho de Nevado Gil et al. (2020), a variável região mostrou associação ao grau de sustentabilidade dos municípios. Precisamente, os municípios localizados nas regiões Sul, Sudeste e Centro Oeste apresentaram maiores valores de sustentabilidade do que os municípios localizados nas regiões Norte e Nordeste.

Tabela 3. Resultado do teste do qui-quadrado de Pearson.

Variável	‘p-value’	Interpretação sobre a associação da variável com os grupos ^a
Região em que se encontra o município	0,002	Associada

Incidência de pobreza na população	0,989	Não associada
Formação acadêmica do prefeito	0,752	Não associada
Gênero do prefeito	0,757	Não associada
Índice GINI do município	0,090	Não associada
Índice IDH do município	0,014	Associada
Ideologia política do prefeito	0,858	Não associada
Religião da população	0,548	Não associada

^a Existe evidências de associação entre a variável e o grupo quando o ‘p-value’ é inferior à 0,05 (nível de significância de 95%).

Para a variável ‘IDH’, municípios com valores superiores a 0.65 indicam serem mais sustentáveis. A evidência de associação obtida na amostra de municípios brasileiras reflete o próprio status socioeconômico do Brasil, um país considerado ainda em desenvolvimento, tendo muitos problemas institucionais, sociais, econômicos e ambientais a serem superados. Este padrão se replica nos estados e municípios, principalmente aqueles sem uma estrutura de governança sólida e acesso a poucos recursos para administração e investimentos. Importante observar que o IDH mostra o grau de desenvolvimento de um país ou município, sendo obtido através do levantamento estatístico composto por três variáveis, incluindo a expectativa de vida ao nascer, nível educacional e PIB per capita. Como esses indicadores componentes do IDH constam direta ou indiretamente no framework da Mandala ODS, essa dependência pode ter influência na evidência da associação do IDH com os grupos.

Em relação à variável gênero, avalia-se que no estudo dos municípios brasileiros, o histórico utilizado das três últimas eleições de prefeitos (2008, 2012 e 2016) apresentou um percentual praticamente insignificante de mulheres eleitas em comparação a dos homens. Essa pequena representatividade pode ter influenciado no resultado de não associação entre gênero do prefeito e os grupos. Diferentemente, a participação feminina nos cargos de governança municipal na Europa é mais significativa, fato que pode ter influenciado a associação identificada por Nevado Gil et al. (2020) entre gênero e cidade inteligente (*smart city*).

A variável ideologia política dos prefeitos apresentou o mesmo resultado obtido no estudo de Nevado Gil et al., (2020), ou seja, a variável não está associada aos grupos obtidos e, a princípio, não interfere na implementação de políticas voltadas a sustentabilidade. Por outro lado, na literatura existem trabalhos que obtiveram resultados diferentes, como os realizados por Prado-Lorenzo, Garcia-Sanchez e Cuadrado-Ballesteros (2011) e Anderson e Mizak (2006), que identificaram evidências de que a ideologia política dos governantes influencia a sustentabilidade dos municípios.

Diferente do esperado, as variáveis ‘índice de GINI’ e ‘Formação Educacional dos Prefeitos’ mostram não estar associadas aos grupos. Esperava-se que pessoas com formação superior fossem mais preparadas por terem mais recursos científicos e conhecimento teórico para realizar uma administração voltada à inovação e sustentabilidade, mas os resultados evidenciaram o oposto. Uma possível explicação é a de que as ações dos gestores municipais são integradas às políticas emanadas pelo Governo Nacional ou Estadual, ficando destinado a eles a responsabilidade de incrementar a participação das partes interessadas nas definições das prioridades locais. Igualmente, a não associação do índice de GINI indica que a concentração de renda não interfere na implementação das políticas de sustentabilidade, ou seja, municípios com GINI elevados e/ou baixos podem obter valores elevados e/ou baixos de sustentabilidade como quantificados pela Mandala ODS.

Em relação à religião da população, os resultados mostram que esta variável não está associada aos grupos de municípios obtidos, ou seja, a religião mostrou não ter relação sobre a implantação de políticas públicas que visem a sustentabilidade. Para Hope e Jones (2014), a

inexistência da influência das crenças religiosas principalmente sobre questões ambientais se justifica pelo fato de que muitas religiões apresentam comportamento de menosprezo à submissão das necessidades antropológicas em detrimento de outras (o homem é o centro do universo), e também por viverem em função do foco central da doutrina que é a vida após a morte. Em estudo denominado *Global Warming's Six Americas 2009* realizado por Hope e Jones (2014), identificou-se que os cidadãos americanos que menosprezam as mudanças climáticas eram mais propensos a ser cristãos evangélicos. Este grupo se opunha a tratados internacionais para lidar com as mudanças climáticas, apoiando apenas políticas ambientais de baixo custo. Entende-se aqui que o grande problema é o errado entendimento de que o homem está desassociado da natureza, sendo visto como dois aspectos separados em que o homem possui maior importância entre eles, mas as restrições biofísicas existentes no Planeta e sua biocapacidade é que sustenta todo o desenvolvimento do homem na Terra.

Diferentemente de alguns indícios encontrados na literatura científica sobre a existência de um nexos entre a incidência da pobreza da população e a sustentabilidade do município, os resultados deste trabalho mostram a não associação entre eles. Para Duraiappah (1998) a relação entre pobreza e sustentabilidade é muito simplista, pois ignora a complexa matriz de fatores existente entre eles. Para o Banco Mundial (Worldbank, 2021), cidades sustentáveis são competitivas, inclusivas gerando empregos, e resilientes a choques sociais, econômicos e naturais, indicando que essas qualificações reduzem a pobreza. Neste estudo não houve evidência de correlação da sustentabilidade com o índice de pobreza da população do município. Observa-se que no Brasil a pobreza tem um significado mais amplo do que ganhar pouco, passar fome, e não ter acesso a bens e serviços modernos, pois estar na linha de pobreza no Brasil é estar excluído das situações, relações e espaços, que são direitos de todo cidadão (Souza e Santos, 2014).

A Mandala ODS, vêm sendo considerada como uma ferramenta importante para auxiliar aos tomadores de decisão em busca de maior sustentabilidade dos municípios brasileiros, pois ela mostra quantitativamente a situação atual do município identificando os indicadores que deveriam ser priorizados. Mesmo reconhecidamente importante, os resultados da Mandala ODS permitem que a ação da governança fique limitada a atuar com ações que melhorem um ou outro indicador específico, porém variáveis externas ao universo desses indicadores podem se tornar fatores que interferem no sucesso da aplicação dos planos estratégicos de melhoria. O desenvolvimento sustentável de municípios dificilmente será alcançado apenas com a aplicação de uma conduta gerencial com foco nos indicadores de desempenho, pelo contrário, ela depende de uma visão sistêmica para entender a complexidade que exige a inclusão das partes interessadas para o sucesso de políticas públicas.

A maior limitação deste trabalho pode ser entendida como o reduzido número de amostras consideradas. Como apresentado anteriormente, o número de amostras deu-se pela dificuldade na obtenção de dados que, quando existem, encontram-se dispersos e exigem grande esforço para sua coleção. Sugere-se que em futuros trabalhos considere-se uma amostra maior do que os 52 municípios aqui considerados, além de inserir outras possíveis variáveis que venham a ser entendidas – talvez por meio de reuniões participativas com especialistas de diferentes áreas da ciência – como importantes na busca de maior sustentabilidade dos municípios brasileiros. Por exemplo, a religião do prefeito e/ou dos vereadores foi entendida neste trabalho como uma variável importante a ser avaliada, mas devido à falta de dados disponíveis, esta variável não foi considerada neste trabalho. O maior número de amostra também permitiria estabelecer maior número de ‘faixas de variação’ para as variáveis de associação analisadas, o que poderia mostrar maior detalhes sobre o desempenho dos municípios em relação à sua sustentabilidade como expressada pela Mandala ODS.

5. Conclusões

A análise de agrupamento sobre a amostra de 52 municípios identificou a existência de três diferentes grupos de acordo com seu grau de sustentabilidade como quantificado pela Mandala ODS: grupo 1 com 12 municípios, grupo 2 com 26 municípios, e grupo 3 com 16 municípios, sendo o grupo 1 com maior sustentabilidade do que os grupos 2 e 3. As análises de associação entre variáveis e grupos realizadas neste trabalho mostram que a sustentabilidade de municípios como quantificado pela Mandala ODS estão associadas às variáveis ‘região’ e ‘IDH’, enquanto não foram identificadas evidências de associação entre os grupos com as outras variáveis analisadas que incluem a formação acadêmica do prefeito, gênero do prefeito, religião da população, ideologia política do prefeito, GINI, e incidência de pobreza. Em outras palavras, a região em que se encontra o município e/ou o seu IDH estão associados ao seu grau de sustentabilidade. Especificamente, municípios das regiões Norte e Nordeste apresentam menores graus de sustentabilidade comparados àqueles municípios das outras regiões do Brasil. De maneira similar, municípios com IDH inferior a 0.65 indicam menores graus de sustentabilidade. Estes resultados levantam dúvidas sobre a eficiência da aplicabilidade de políticas públicas nacionais padronizadas e que ignoram características regionais.

Provavelmente devido à reduzida amostra considerada neste estudo, as outras variáveis que a princípio seriam importantes para se alcançar maiores graus de sustentabilidade não mostraram evidências estatísticas de associação. Por outro lado, a literatura científica, vêm mostrando a importância que essas variáveis possuem para alcançar a sustentabilidade de municípios, sob uma perspectiva sistêmica para aumentar a eficiência da governança destes sistemas tão importantes para a humanidade. A princípio, considerar os elementos sociais, políticos, religiosos, de diversidade de gênero, de formação profissional e macroeconômicos levam ao melhor entendimento das razões pelas quais um município seria mais sustentável que outros, de acordo com o framework da Mandala ODS. Futuros esforços serão realizados para dar continuidade a este trabalho, seja na inclusão de outras variáveis de análise e/ou pelo aumento da amostra de municípios considerada.

6. Agradecimentos

Os autores agradecem ao apoio financeiro da Vice-Reitoria de Pós-Graduação da Universidade Paulista (UNIP). PP recebeu apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, Brasil (CAPES), Código de Financiamento 001. FA agradece ao CNPq Brasil (proc. 302592/2019-9).

7. Referências Bibliográficas

- ADAMS, R. B., FUNK, F., Beyond the glass ceiling: does gender matter? **Management Science**, 58, 219-235, 2012.
- AHVENNIEMI, H., HUOVILA, A., PINTO-SEPPA, I., AIRAKSINEN, What are the differences between sustainable & smart cities? **Cities**, 60, 234-245, 2017.
- ANDERSON, W. L., MIZAK, D. A., Politics of Environmental Law: Political Ideology, Elitism or Urban-Rural Interests? **Public Choice** 129, 131–157. 2006.
- ARAUJO, J., & TEJEDO-ROMERO, F., Does gender equality affect municipal transparency: The case of Spain. **Public Performance & Management Review**, 1-31, 2017.
- AVRITZER L., Instituições participativas e desenho institucional: algumas considerações sobre a variação da participação no Brasil democrático. **Opinião Pública** 14 (1), Centro de Estudos de Opinião Pública da Universidade Estadual de Campinas, Junho 2008.

BRUCE, R. et al., "Sob pressão: a liderança das mulheres durante a crise da covid-19", Instituto de Pesquisas Econômicas INSPER. **BBC News: Artigo aguardando revisão**. 2021. Disponível em BBC News Brasil, <<https://www.bbc.com/portuguese/brasil-5788320>>. Acesso em: Julho 2021.

BECK, S. A., Acting as women: The effects and limitations of gender in local governance. In S. J. Carroll (Ed.), *The impact of women in public office*. Bloomington, **IN: Indiana University Press** (49-67). <Available at: <https://muse.jhu.edu/chapter/234772>>, 2001.

BIBRI, S.E., KROGSTIE, J., Smart sustainable cities of the future: an extensive interdisciplinary literature review. **Smart Cities Soc.** 31, 183e212, 2017.

BOURDIC, L., SALAT, S., & NOWACKI, C., Assessing cities: A new system of cross-scale spatial indicators. **Building Research and Information**, 40(5), 592–605, 2012.

BREUER, J., WALRAVENS, N., BALLON, P., Beyond defining the smart city. Meeting top-down and bottom-up approaches in the middle. **TeMA** (6), 153-164, 2014.

CHOURABI, H., NAM, T., WALKER, S., GIL-GARCIA, J. R., MELLOULI, S., NAHON, K., SCHOLL, H. J., Understanding smart cities: An integrative framework (pp. 2289–2297). **45th Hawaii International Conference on Systems Science (HICSS-45 2012)**, Proceedings, 4–7, January 2012.

CNM, 2021. Confederação Nacional de Municípios. **Mandala ODS**. Disponível em: <https://ods.cnm.org.br/mandala-municipal>. Acesso em: junho 2021.

CONROY, M. M., “Moving the Middle Ahead: Challenges and Opportunities of Sustainability in Indiana, Kentucky, and Ohio.” **Journal of Planning Education and Research** 26 (1): 18–27, 2006.

CONROY, M. M., and Al-Azad Iqbal, “Adoption of Sustainability Initiatives in Indiana, Kentucky, and Ohio.” **Local Environment** 14 (2): 109–25, 2009.

DIERWECHTER, Y., Urban Sustainability through Smart Growth: Intercurrence, Planning, and Geographies of Regional Development across Greater Seattle. **Cham: Springer**, 2017.

DUFLO, E., Women empowerment and economic development. **Journal of Economic Literature**, 50(4), 1051-1079. doi:10.1257/jel.50.4.1051, 2012.

DURAIAPPAH, A. K., Poverty and Environmental Degradation: A Literature Review and Analysis. **World Development**, Vol. 26, (12), 2169-2179. 1998.

FOX, R. L., & SCHUHMANN, R. A., Gender and local government: A comparison of women and men city managers. **Public Administration Review**, 59(3), 231–242, 1999.

GIFFINGER, R., FERTNER, C., KRAMAR, H., KALASEK, R., PICHLER-MILANOVIC, M., & MEIJERS, E., **Smart cities: ranking of European medium-sized cities**, 2007.

HAN, J., LAMARRA, D., VAPIWALA, N., Applying lessons from social psychology to transform the culture of error disclosure. **Medical Education**, Vol 51, (10), 996-1001. 2017

HANNA, K. S., Planning for Sustainability: Experiences in Two Contrasting Communities”. **Journal of the American Planning Association** 71 (1): 27-40, 2005.

HOPE, A.L.B., JONES C.R., The impact of religious faith attitudes to environmental issues a Carbon Capture and Storage (CCS) technologies: A mixed methods study. **Technology in Society** 38 (2014) 48-59, 2014.

HERRSCHEL, T., & DIERWECHTER, Y., Smart city-regional governance: a dual transition. **Regions**, 300 (4), 2015.

HOWELL-MORONEY, M., “Community Characteristics, Open Space Preservation and Regionalism: Is There a Connection?” **Journal of Urban Affairs** 26 (1): 109–18, 2004.

HUANG, S. L., YEH, C. -T., BUDD, W. W., & CHEN, L., A Sensitivity Model (SM)

approach to analyze urban development in Taiwan based on sustainability indicators. **Environmental Impact Assessment Review**, 29, 116–125, 2009.

HUDALAH, D., ZULFAHMI, F., & FIRMAN, T., Regional governance in decentralizing indonesia: learning from the success of urban-rural cooperation in metropolitan Yogyakarta. **In T. Bunnell, D.**, 2013.

JEPSON, E. J., “The Adoption of Sustainable Development Policies and Techniques in U.S. Cities: How Wide, How Deep, and What Role for Planners?” *Journal of Planning Education and Research* 23 (3): 229–41, 2004.

KEARNS, A., FORREST, R., Social Cohesion and Multilevel Urban Governance. *Urban Studies*, Vol. 37, (5-6), 995-1017. 2000.

NAM, T., & PARDO T.A. Conceptualizing Smart City with Dimensions of Technology, People, and Institutions, *Proc. 12th Conference on Digital Government Research*, College Park, MD, June 12– 15, 2011.

NEVADO GIL, M.T., CARVALHO, L., PAIVA, I., Determining factors in becoming a sustainable smart city: an empirical study in Europe. **Economics & Sociology** 13, 24-39, 2020.

NILON, C., BERKOWITZ, A., & HOLWEG, K., Introduction: Ecosystem understanding is a key to understanding cities. In A. Berkowitz (Eds.), *Understanding urban ecosystems. A new frontier for science and education* (pp. 1–14). Springer, 2003.

OCDE, 2012. Organization for Economic Cooperation and Development OECD, OECD environmental outlook to 2050. The consequences of inaction. OECD Publishing. Disponível em: <http://www.naturvardsverket.se/upload/miljoarbete-i-samhallet/internationellt-miljoarbete/multilateralt/oecd/outlook-2050-oecd.pdf>. Acesso em: junho 2021.2012

ONU, 2015. Organização das Nações Unidas, **Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, Agenda 2030**. Disponível em: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>. Acesso em: junho 2021.2015.

PORTNEY, K. E., and BERRY, J. M., “Participation and the Pursuit of Sustainability in U.S. Cities.” **Urban Affairs Review** 46 (1): 119–39, 2010.

PRADO-LORENZO, J., GARCIA-SANCHEZ, I., & CUADRADO-BALLESTEROS, B., Sustainable cities: do political factors determine the quality of life? *Journal of Cleaner Production*, 21, 34-44, 2011.

SMITH, D., & FRIDKIN, D., Delegating direct democracy: interparty legislative competition and the adoption of the initiative in the American States. **The American Political Science Review** 102(3), 333-350, 2008.

SOUZA, S. L., SANTOS C.C., A Pobreza e os dois circuitos da Economia Urbana: Reflexões Teóricas, VII Congresso Brasileiros de Geógrafos, Vitoria ES, 10-16, Agosto 2014.

STEURER, R., & HAMETRER, M., Objectives and indicators in sustainable development strategies: similarities and variances across Europe. **Sustainability Development**. doi:10.1002/sd.501, 2010.

TURCU, C., Re-thinking sustainability indicators: Local perspectives of urban sustainability. **Journal of Environmental Planning and Management**, 56(5), 695–719, 2013.

WORLDBANK, 2021. World Bank Group WB, Sustainable Cities and Communities, Disponível em: <<https://www.worldbank.org/en/topic/sustainable-communities>>. Acesso em: Julho 2021.

Apêndice A. Dados brutos reclassificados dos municípios utilizados nas análises de associação do qui-quadrado

Município	Cluster	Região	Incidência de pobreza em %	Formação do prefeito	Gênero ^a	GINI	IDH	Ideologia do pref
Rio Branco	2	NN	<50	Humanas	Misto	>0.45	>0.65	Esque
Brasiléia	3	NN	<50	Humanas	Misto	>0.45	<0.65	Esque
Maceió	2	NN	>50	Humanas	Homem	>0.45	<0.65	Dire
Pilar	3	NN	>50	Humanas	Homem	<0.45	<0.65	Dire
Macapá	2	NN	<50	Humanas	Homem	<0.45	>0.65	Esque
Laranjal do Jari	3	NN	<50	Sem Graduação	Misto	<0.45	>0.65	Dire
Manaus	2	NN	<50	Humanas	Homem	>0.45	<0.65	Dire
Nova Olinda do Norte	2	NN	>50	Humanas	Homem	<0.45	<0.65	Dire
Salvador	2	NN	<50	Humanas	Homem	>0.45	<0.65	Dire
Ituberá	2	NN	>50	Sem Graduação	Misto	<0.45	<0.65	Dire
Fortaleza	2	NN	<50	Exatas/Biológicas	Misto	>0.45	<0.65	Esque
São Gonçalo do Amarante	1	NN	>50	Humanas	Homem	<0.45	>0.65	Esque
Vitória	1	SSCO	<50	Exatas/Biológicas	Homem	>0.45	>0.65	Esque
Muniz Freire	3	SSCO	<50	Exatas/Biológicas	Homem	>0.45	<0.65	Esque
Goiânia	2	SSCO	<50	Exatas/Biológicas	Homem	<0.45	>0.65	Dire
Cavalcante	3	SSCO	<50	Sem Graduação	Homem	<0.45	<0.65	Dire
São Luís	2	NN	>50	Humanas	Homem	>0.45	<0.65	Dire
Urbano Santos	3	NN	>50	Humanas	Misto	<0.45	<0.65	Esque
Cuiabá	3	SSCO	<50	Exatas/Biológicas	Homem	>0.45	>0.65	Dire
Poconé	1	SSCO	>50	Sem Graduação	Misto	>0.45	>0.65	Dire
Campo Grande	2	SSCO	<50	Humanas	Homem	>0.45	>0.65	Dire
Amambaí	1	SSCO	<50	Exatas/Biológicas	Homem	<0.45	>0.65	Dire
Belo Horizonte	1	SSCO	<50	Exatas/Biológicas	Homem	<0.45	>0.65	Esque
Araçuaí	3	SSCO	>50	Exatas/Biológicas	Homem	>0.45	>0.65	Esque
Belém	2	NN	<50	Exatas/Biológicas	Homem	<0.45	>0.65	Dire
Rondon do Pará	3	NN	<50	Humanas	Misto	<0.45	<0.65	Dire
João Pessoa	2	NN	>50	Exatas/Biológicas	Homem	>0.45	>0.65	Esque
Esperança	2	NN	>50	Sem Graduação	Homem	<0.45	<0.65	Dire
Curitiba	1	SSCO	<50	Humanas	Homem	<0.45	>0.65	Dire
São João do Triunfo	3	SSCO	<50	Humanas	Homem	<0.45	<0.65	Esque
Recife	2	NN	<50	Humanas	Homem	>0.45	>0.65	Esque
Bom Jardim	2	NN	>50	Sem Graduação	Homem	<0.45	<0.65	Dire
Teresina	2	NN	<50	Humanas	Homem	>0.45	>0.65	Dire
Campo Maior	3	NN	>50	Humanas	Homem	<0.45	>0.65	Esque

Município	Cluster	Região	Incidência de pobreza em %	Formação do prefeito	Gênero ^a	GINI	IDH	Ideologia do pref
Rio de Janeiro	2	SSCO	<50	Exatas/Biológicas	Homem	>0.45	>0.65	Dire
Silva Jardim	1	SSCO	>50	Sem Graduação	Homem	<0.45	>0.65	Dire
Natal	2	NN	<50	Exatas/Biológicas	Homem	>0.45	>0.65	Dire
São Jose de Mipibu	1	NN	>50	Sem Graduação	Misto	<0.45	<0.65	Dire
Porto Alegre	1	SSCO	<50	Humanas	Homem	<0.45	>0.65	Dire
Piratini	1	SSCO	<50	Sem Graduação	Homem	<0.45	>0.65	Dire
Porto Velho	2	NN	<50	Humanas	Homem	>0.45	>0.65	Esque
Machadinho d'Oeste	3	NN	<50	Sem Graduação	Homem	<0.45	<0.65	Dire
Boa Vista	2	NN	<50	Humanas	Misto	<0.45	>0.65	Dire
Pacaraima	3	NN	>50	Sem Graduação	Homem	<0.45	<0.65	Dire
Florianópolis	3	SSCO	<50	Humanas	Homem	>0.45	>0.65	Dire
Timbó Grande	3	SSCO	<50	Humanas	Homem	<0.45	>0.65	Dire
São Paulo	1	SSCO	<50	Humanas	Homem	<0.45	>0.65	Dire
Guapiara	2	SSCO	<50	Humanas	Homem	<0.45	>0.65	Dire
Aracaju	2	NN	<50	Exatas/Biológicas	Homem	>0.45	>0.65	Esque
Itaporanga d'Ajuda	2	NN	>50	Sem Graduação	Misto	<0.45	>0.65	Dire
Palmas	1	NN	<50	Exatas/Biológicas	Misto	>0.45	>0.65	Esque
Taguatinga	3	NN	<50	Exatas/Biológicas	Misto	<0.45	<0.65	Dire

Legenda: NN, Norte + Nordeste; SSCO, Sul + Sudeste + Centro Oeste

Fonte de dados: IDH, GINI, Incidência de pobreza, e Religião da população foram obtidas no IBGE Cidades (cidades.ibge.gov.br).

Ideologia dos prefeitos foram obtidos nos sites wikipedia.org, todapolitica.com, jornal digital g1.globo.com, e Tribunal Regional Eleitoral do Rio de Janeiro (trf3.jus.br).

Paulo tem-se o <https://www.trf3.jus.br>

^a Gênero: Homem, quando os três últimos prefeitos eram homens, e Misto quando tem-se pelo menos uma mulher.

^b Ideologia política: Esquerda e Centro-esquerda foram inicialmente agrupados como Esquerda, enquanto Direita e Centro-direita foram agrupados como Direita.

Após este agrupamento, o seguinte agrupamento foi feito: Esquerda, quando os três últimos prefeitos eram de esquerda ou quando tem-se dois de esquerda e um de direita. Direita, quando tem-se dois prefeitos de direita e um de esquerda, ou quando tem-se três prefeitos de direita.

^c Religião da população: Basicamente existem a religião católica e evangélica, e como a religião católica é maior que 50% em todas as cidades, a religião comparativa é a religião católica.