



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Centro de Ciências Sociais

Instituto de Estudos Sociais e Políticos

Yago de Souza Paiva

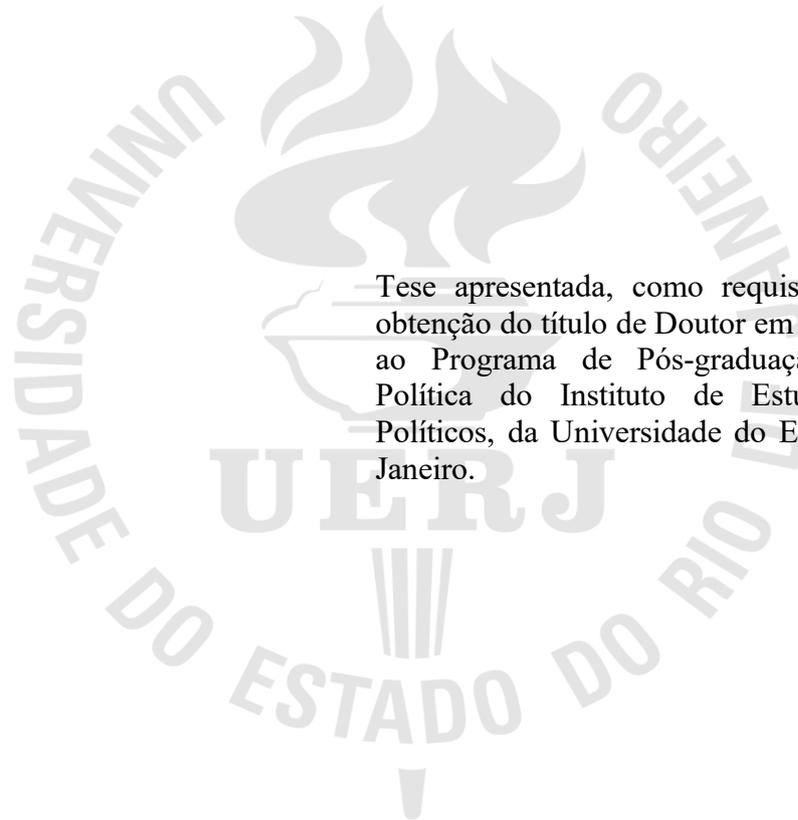
Capacidade digital do Estado: conceito, trajetória histórica e evidências empíricas

Rio de Janeiro

2023

Yago de Souza Paiva

Capacidade digital do Estado: conceito, trajetória histórica e evidências empíricas



Tese apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ciência Política, ao Programa de Pós-graduação em Ciência Política do Instituto de Estudos Sociais e Políticos, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Orientador: Prof. Dr. Renato Raul Boschi

Rio de Janeiro

2023

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CCS/D - IESP

P149 Paiva, Yago de Souza.
Capacidade digital do Estado: conceito, trajetória histórica e evidências empíricas / Yago de Souza Paiva. – 2023.
265 f. : il.

Orientador: Renato Raul Boschi.
Tese (Doutorado em Ciência Política) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Estudos Sociais e Políticos.

1. Políticas públicas – Brasil 2. Tecnologias da informação e comunicação – Brasil. 3. Inovações tecnológicas - Brasil. 4. Comunicações digitais. I. Boschi, Renato Raul. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Estudos Sociais e Políticos. III. Título.

CDU 351:004(81)

Rosalina Barros CRB-7 / 4204 - Bibliotecária responsável pela elaboração da ficha catalográfica.

Autorizo para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta tese, desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

Yago de Souza Paiva

Capacidade digital do Estado: conceito, trajetória histórica e evidências empíricas

Tese apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ciência Política, ao Programa de Pós-graduação em Ciência Política do Instituto de Estudos Sociais e Políticos, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Aprovada em 30 de junho de 2023.

Banca Examinadora

Prof. Dr. Renato Raul Boschi (Orientador)
Instituto de Estudos Sociais e Políticos – UERJ

Profª. Dra. Ana Célia Castro
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Arnaldo Provasi Lanzara
Universidade Federal Fluminense

Prof. Dr. Christian Edward Cyril Lynch
Instituto de Estudos Sociais e Políticos – UERJ

Prof. Dr. Fabiano Santos
Instituto de Estudos Sociais e Políticos – UERJ

Rio de Janeiro

2023

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, irmãos e à Camila

AGRADECIMENTOS

A escrita de uma tese de doutorado exige bastante esforço individual. Mas demanda, na mesma medida, contribuições de instituições e de pessoas sem as quais o mérito individual perderia sentido.

Agradeço ao corpo docente do Departamento de Ciência Política da Unirio, onde dei os primeiros passos nessa disciplina. Quando pensei inicialmente em fazer mestrado, decidi antes cursar a graduação em Ciência Política, na Unirio, mesmo já sendo formado em Jornalismo. Não poderia ter tomado decisão mais acertada. Lá foi aguçada a minha vontade de entender de forma mais aprofundada temas relacionados à política. Além dos aprendizados intelectuais, fiz muitos amigos.

Agradeço às professoras, aos professores e aos colegas de turma com os quais compartilhei essa jornada de seis anos entre mestrado e doutorado no Iesp-Uerj. Tive a oportunidade de aprender com muitas referências importantes das Ciências Sociais no Brasil e com colegas brilhantes que, sem dúvidas, também marcarão época.

Agradeço, igualmente, aos funcionários e técnicos do Iesp-Uerj, que contribuem decisivamente para que a instituição funcione profissionalmente em um ambiente excelente de convívio.

Agradeço à CAPES e à FAPERJ pelo financiamento que tornou possível a realização desta tese.

Boa parte das aulas do doutorado e desta pesquisa foram realizadas ao longo da Pandemia de Covid-19. Entre tantas tristezas e perdas de entes queridos, não posso deixar de dedicar esta tese ao meu tio Edilson e ao meu grande amigo Gabriel Coelho, vítimas desta doença terrível e que me fazem tanta falta.

Dentro do contexto da pandemia, devo agradecimento especial ao meu querido professor e amigo Frédéric Vandenberghe e aos demais amigos do GRAF, Antonio Canha, Cesar Teixeira, Fernando Carvalho, Marcelo de Oliveira, Miguel Mendes, Paulo da Costa e Sara de Andrade. Os encontros remotos semanais para debater a conjuntura contribuíram muito para aplacar a solidão do isolamento social da pandemia.

Agradeço aos grupos de pesquisa que me acolheram ao longo desses anos, especialmente ao Sociofilo e ao GEEP.

Agradeço às inúmeras oportunidades que me foram concedidas pela professora Ana Célia Castro, principalmente no âmbito do nascente Instituto de Futuro, com as quais busquei aprender ao máximo.

Agradeço à professora Celina Souza, com quem fiz um curso como aluno e outro em estágio docência, nos quais aprendi muito. Além de referência intelectual com influência substancial nesta tese, Celina se tornou uma das minhas referências como professora, pela maneira séria mas leve como conduz o debate em sala de aula, mesmo pela tela do computador.

Agradeço ao professor Bruno Cardoso, especialmente pelas aulas do curso sobre política e tecnologia ofertado por ele em 2019, que aprofundaram meu interesse pela temática.

Agradeço ao professor Rogério Barbosa e aos colegas da turma de LEGO. Sem dúvidas a chegada do Rogério ao Iesp foi muito importante para esta tese, com aprendizados dentro e fora da sala de aula.

Agradeço aos membros da banca de defesa, Professora Ana Célia, Professor Arnaldo Lanzara, Professor Christian Lynch e Professor Fabiano Santos, pela disponibilidade para avaliar o trabalho.

Agradeço imensamente ao meu orientador, Renato Boschi, pela generosidade e pelo acolhimento, desde o mestrado. Sempre me impressiona a maneira como o Renato valoriza os orientandos e os trata como colegas de profissão, sem impor ideias hierarquicamente. Renato é dos grandes que não se rebaixam com demonstrações pequenas de grandeza. Agradeço muito aos meus companheiros de orientação, Rafael Moura, Pedro Txai e Bruno Salgado. Entre os muitos ex-orientandos do Renato, faço menção especial ao professor João Roberto Lopes Pinto, que me sugeriu procurar a orientação do Renato, e ao professor Carlos Pinho, com quem aprendi muito.

Por último, o agradecimento mais importante à minha família, pelo apoio irrestrito de uma vida inteira. Obrigado aos meus pais, tios, tias, primos e primas, pela força. Agradecimento especial à Camila, minha companheira de vida. É incomensurável o suporte que tive dela nos últimos anos.

O cérebro eletrônico faz tudo
Faz quase tudo
Quase tudo
Mas ele é mudo

O cérebro eletrônico comanda
Manda e desmanda
Ele é quem manda
Mas ele não anda

Só eu posso pensar
Se deus existe, só eu
Só eu posso chorar quando estou triste
Só eu
Eu cá com meus botões de carne e osso
Eu falo e ouço

Eu penso e posso
Eu posso decidir se vivo ou morro por que
Porque sou vivo
Vivo pra cachorro e sei
Que cérebro eletrônico nenhum me dá socorro
Em meu caminho inevitável para a morte
Porque sou vivo, ah
Sou muito vivo e sei

Que a morte é nosso impulso primitivo e sei
Que cérebro eletrônico nenhum me dá socorro
Com seus botões de ferro e seus olhos de vidro

Gilberto Gil, em canção de 1969

RESUMO

PAIVA, Y. S. *Capacidade digital do Estado: conceito, trajetória histórica e evidências empíricas*. Orientador: Renato Raul Boschi. 2023. 265f. Tese (Doutorado em Ciência Política) — Instituto de Estudos Sociais e Políticos, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023.

O objetivo desta tese é analisar o digital como uma dimensão essencial da capacidade estatal, a capacidade digital. Tecnologias digitais, como “meios de poder de interesse geral”, são objetos de estudos em diversas áreas. Na Ciência Política, há interesse crescente no uso de tecnologias digitais no setor público. Uma lacuna importante da literatura especializada na relação entre Estado e tecnologias digitais é a falta de análises ontológicas da digitalização. Existem muitas pesquisas que identificam o que o digital pode fazer e o que o digital não fez, mas poucas formulações sobre o que o digital é — considerando as habilidades agregadas à estrutura estatal após décadas de digitalização. Essa dicotomia, conhecida como revolução/normalização, é o principal problema de pesquisa, por impor limitações em aspectos teóricos e conceituais, históricos, e empíricos. A questão central é: o que é o digital na estrutura do Estado? A hipótese é que o digital se consolidou como uma dimensão da capacidade estatal. Estados plenamente capazes precisam adquirir altas capacidades digitais. Para demonstrar a plausibilidade da hipótese são utilizadas técnicas de construção de conceitos, de análise bibliográfica e histórica, e de métodos quantitativos. O conceito de capacidade digital é elaborado dentro de uma estrutura de “condições necessárias e suficientes” que conta com três dimensões: aparato digital, controle do espaço digital e interação digital. Essa conceitualização combina a perspectiva das capacidades estatais com uma abordagem ontológica-semântica de construção de conceitos. A capacidade digital é mensurada com a criação do Índice de Capacidade Digital (ICD), que cobre os 193 países membros da ONU para o período de 2001 a 2022. A análise da trajetória histórica da digitalização do Estado, dividida em três ondas, mostra que o Estado é ator primordial. Guerras tiveram papéis decisivos, de modo consistente com a teoria belicista. O processo de digitalização apresenta caráter dinâmico, com interações constantes entre Estado e sociedade. As perspectivas dominantes sobre a administração pública em cada onda influenciaram esse processo. Análises empíricas realizadas corroboram a plausibilidade da hipótese da pesquisa, por revelar que a capacidade digital está associada a fatores históricos relevantes e inter-relacionada com outras capacidades estatais, conforme o esperado dos pontos de vista histórico, teórico e empírico.

Palavras-chave: estado; capacidades estatais; tecnologias digitais; capacidade digital; conceito.

ABSTRACT

PAIVA, Y. S. *Digital state capacity: concept, historical trajectory and empirical evidence*. Orientador: Renato Raul Boschi. 2023. 265f. Tese (Doutorado em Ciência Política) — Instituto de Estudos Sociais e Políticos, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023.

This thesis aims to analyze the digital as an essential dimension of state capacity, the digital capacity. Digital technologies, seen as "means of power of general interest", are objects of study in several fields. In Political Science, there is growing interest in the use of digital technologies in the public sector. A major gap in the specialized literature regarding the relationship between the state and digital technologies resides in the absence of ontological analyses of digitalization. While many studies identify what the digital can do and what it has not done, there are few formulations that address what the digital is — considering the abilities brought to the state structure after decades of digitalization. This dichotomy, known as revolution/normalization, is the main research problem, as it imposes limitations on theoretical and conceptual, historical and empirical aspects. The central question is: what is the digital within the state structure? The hypothesis is that the digital has become a consolidated dimension of state capacity. Fully capable states need to achieve high digital capabilities. Concept-building techniques, bibliographic and historical analysis, and quantitative methods are employed to demonstrate the plausibility of this hypothesis. The concept of digital capacity is developed within a framework of "necessary and sufficient conditions" that comprises three dimensions: digital apparatus, control of digital space, and digital interaction. This conceptualization combines the perspective of state capacities with an ontological-semantic approach to concept-building. Digital capacity is measured by establishing the Digital Capacity Index (DCI), which covers the 193 UN member countries for the period between 2001 and 2022. The analysis of the historical trajectory of state digitalization, divided into three waves, demonstrates that the state is a primary actor. Wars have played decisive roles, consistently aligning with the bellicist theory. The digitalization process exhibits a dynamic nature with constant interactions between the state and society. The dominant perspectives on public administration in each wave influence this process. The empirical analyses supported the plausibility of the presented hypothesis, revealing that digital capacity is associated with relevant historical factors and interrelated with other state capacities, as expected from historical, theoretical, and empirical viewpoints.

Keywords: state; state capacities; digital technologies; digital capacity; concept.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Modelo básico com três níveis para construção de conceitos.....	70
Figura 2 –	Esboço de estrutura do conceito de capacidade estatal.....	73
Figura 3 –	Estrutura multinível e multidimensional do conceito de capacidade digital.	76
Figura 4 –	Distribuição dos índices antes do segundo passo de imputação de valores..	95
Figura 5 –	Distribuição dos índices após a imputação de valores com “pmm”	95
Figura 6 –	Diagnóstico do processo de imputação de <i>missing values</i>	96
Figura 7 –	Níveis de capacidade digital dos países classificados por categorias (2022)	102
Figura 8 –	Mapa com a distribuição global dos níveis de ICD (2022).....	104
Figura 9	Índice de Capacidade Digital x Aparato digital com diferentes métodos de agregação(2022).....	109
Figura 10 –	Gráficos com os níveis de capacidade digital por categorias e com diferentes métodos de agregação (2022).....	111
Figura 11 –	Mapas com os níveis de capacidade digital com diferentes métodos de agregação (2022).....	112
Figura 12 –	Formas de redes de comunicação.....	134

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 –	Número de missing values dos índices.....	92
Gráfico 2 –	Número de missing values dos índices.....	93
Gráfico 3 –	Número de missing values após o processo de imputação.....	97
Gráfico 4 –	Distribuição do Índice de Capacidade Digital (2022).....	98
Gráfico 5 –	Série temporal com as médias anuais do Índice de Capacidade Digital.....	99
Gráfico 6 –	Relação do Índice de Capacidade dos anos de 2001 e 2022.....	100
Gráfico 7 –	Relação bivariada (linear) entre antiguidade estatal e capacidade Digital (2022).....	156
Gráfico 8 –	Relação bivariada (quadrática) entre antiguidade estatal e capacidade Digital (2022).....	158
Gráfico 9 –	Série temporal com as disparidades anuais médias em capacidade digital entre América do Norte e África Subsaariana (2001-2022).....	159
Gráfico 10 –	Séries temporais dos coeficientes das associações linear e quadrática da relação entre antiguidade estatal e capacidade digital (2001-2022).....	169
Gráfico 11 –	Relação bivariada entre capacidade coercitiva e capacidade digital.....	174
Gráfico 12 –	Relação bivariada entre capacidade extrativa e capacidade digital.....	176
Gráfico 13 –	Relação bivariada entre capacidade extrativa e capacidade digital (2018)...	177
Gráfico 14 –	Evolução anual da média dos tamanhos das burocracias dos países (2001-2018).....	179
Gráfico 15 –	Relação bivariada entre tamanho da burocracia e capacidade digital (linear).....	180
Gráfico 16 –	Relação bivariada entre tamanho da burocracia e capacidade digital (quadrática).....	181
Gráfico 17 –	Relação bivariada entre capacidade administrativa e capacidade digital....	182
Gráfico 18 –	Magnitudes das associações entre a capacidade digital e as bases gerais da capacidade estatal.....	193
Gráfico 19 –	Séries temporais dos coeficientes das associações entre as bases gerais da capacidade estatal e a capacidade digital (2001-2021).....	194
Gráfico 20 –	Séries temporais com as médias anuais em capacidade digital por regimes políticos (2001-2022).....	196

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Pontuação final para um caso de um conceito fictício com quatro dimensões e diferentes métodos de agregação.....	84
Tabela 2 – Estrutura binária simples de uma função de elo mais fraco para formar o Índice de Capacidade Digital.....	86
Tabela 3 – Índices que compõem as dimensões do Índice de Capacidade Digital (ICD).....	90
Tabela 4 – Matriz de correlação entre todos os índices que compõem o ICD (2022).....	91
Tabela 5 – Estatísticas descritivas do Índice de Capacidade Digital (agregado e 2022)	99
Tabela 6 – Número de casos por categoria (intensidade do conceito - 2022).....	101
Tabela 7 – Número de casos por categoria (EGDI).....	103
Tabela 8 – Médias do Índice de Capacidade Digital por região (2012 e 2022).....	105
Tabela 9 – Médias do Índice de Capacidade Digital por estrato de renda (2012 e 2022).....	106
Tabela 10 – Matriz de correlação entre as dimensões da capacidade digital (2022).....	107
Tabela 11 – Matriz de correlação do ICD com diferentes métodos de agregação (2022).....	107
Tabela 12 – Estatísticas descritivas do Índice de Capacidade Digital com diferentes métodos de agregação (2022).....	108
Tabela 13 – Número de casos por categoria com diferentes métodos de agregação (duas e três dimensões).....	110
Tabela 14 – Estatísticas descritivas do Índice de Capacidade Digital com duas dimensões e diferentes métodos de agregação (2022).....	113
Tabela 15 – Estatísticas descritivas da variável de antiguidade estatal e dos controles....	161
Tabela 16 – Associação entre antiguidade estatal e capacidade digital.....	166
Tabela 17 – Associação entre antiguidade estatal (ajustado) e capacidade digital.....	167
Tabela 18 – Associação entre antiguidade estatal (ajustado) e capacidade digital (2001-2003 e 2020-2022).....	168
Tabela 19 – Associação entre antiguidade estatal (ajustado) e capacidade digital, sem países da Europa e da Ásia Central (pooled, 2001-2003 e 2020-2022).....	170
Tabela 20 – Matriz de correlações entre as dimensões da capacidade digital (2022).....	183
Tabela 21 – Estatísticas descritivas das bases gerais da capacidade estatal e dos controles.....	188
Tabela 22 – Associação entre capacidade coercitiva e capacidade digital.....	189
Tabela 23 – Associação entre capacidade extrativa e capacidade digital.....	190
Tabela 24 – Associação entre capacidade administrativa e capacidade digital.....	191
Tabela 25 – Associação entre tamanho das burocracias e capacidade digital.....	192
Tabela 26 – Ranking do ICD 2001.....	244

Tabela 27 – Ranking do ICD 2002.....	245
Tabela 28 – Ranking do ICD 2003.....	246
Tabela 29 – Ranking do ICD 2020.....	248
Tabela 30 – Ranking do ICD 2021.....	249
Tabela 31 – Ranking do ICD 2022.....	251
Tabela 32 – Associação entre antiguidade estatal (ajustado) e capacidade digital (2001-2006).....	253
Tabela 33 – Associação entre antiguidade estatal (ajustado) e capacidade digital (2007-2012).....	253
Tabela 34 – Associação entre antiguidade estatal (ajustado) e capacidade digital (2013-2018).....	254
Tabela 35 – Associação entre antiguidade estatal (ajustado) e capacidade digital (2019-2022).....	254
Tabela 36 – Associação entre antiguidade estatal (ajustado) e capacidade digital, sem países da Europa e da Ásia Central (2001-2006).....	255
Tabela 37 – Associação entre antiguidade estatal (ajustado) e capacidade digital, sem países da Europa e da Ásia Central (2007-2006).....	255
Tabela 38 – Associação entre antiguidade estatal (ajustado) e capacidade digital, sem países da Europa e da Ásia Central (2013-2018).....	256
Tabela 39 – Associação entre antiguidade estatal (ajustado) e capacidade digital, sem países da Europa e da Ásia Central (2019-2022).....	256
Tabela 40 – Associação entre capacidade coercitiva e capacidade digital (2001-2006)..	257
Tabela 41 – Associação entre capacidade coercitiva e capacidade digital (2007-2012)..	257
Tabela 42 – Associação entre capacidade coercitiva e capacidade digital (2013-2018)..	258
Tabela 43 – Associação entre capacidade coercitiva e capacidade digital (2019-2021)..	258
Tabela 44 – Associação entre capacidade extrativa e capacidade digital (2001-2006)....	258
Tabela 45 – Associação entre capacidade extrativa e capacidade digital (2007-2012)....	259
Tabela 46 – Associação entre capacidade extrativa e capacidade digital (2013-2018)....	259
Tabela 47 – Associação entre capacidade extrativa e capacidade digital (2019-2022)....	259
Tabela 48 – Associação entre capacidade administrativa e capacidade digital (2001-2006).....	260
Tabela 49 – Associação entre capacidade administrativa e capacidade digital (2007-2012).....	260
Tabela 50 – Associação entre capacidade administrativa e capacidade digital (2013-2018).....	261
Tabela 51 – Associação entre capacidade administrativa e capacidade digital (2019-2022).....	261

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Síntese do desenho da pesquisa.....	24
Quadro 2 – Dimensões do poder do Estado e regimes políticos (versão original).....	58
Quadro 3 – Dimensões do poder do Estado e regimes políticos (versão reformulada)...	58
Quadro 4 – Estrutura do conceito de capacidade digital e descrição dos indicadores.....	80
Quadro 5 – Instalações do Univac entre 1951 e 1954.....	121
Quadro 6 – Descrição das variáveis utilizadas nas análises da relação entre antiguidade estatal e capacidade digital.....	164
Quadro 7 – Descrição das variáveis utilizadas nas análises das relações entre as bases gerais da capacidade estatal e a capacidade digital.....	187

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ARPA	Advanced Research Projects Agency
BRL	Ballistics Research Laboratory
DAI	Digital Adoption Index
EBPM	Evidence-based Policymaking
EGDI	E-Government Development Index
ENIAC	Electronic Numerical Integrator and Computer
EPI	E-Participation Index
GAIRI	Government AI Readiness Index
GBE	Governo Baseado em Evidências
GCI	Global Cybersecurity Index
HCI	Human Capital Index
IA	Inteligência Artificial
ICD	Índice de Capacidade Digital
IdC	Internet das Coisas
ITU	International Telecommunication Union
MAR	Missing at Random
MICE	Multivariate imputation by chained equations
NPM	New Public Management
NRI	Network Readiness Index
NSF	National Science Foundation
ODB	Open Data Barometer
OLS	Ordinary Least Squares
ONU	Organização das Nações Unidas
OSI	Online Service Index
PPBES	Políticas Públicas Baseadas em Evidências
RAND	Research and Development Corporation
SRI	Stanford Research Institute
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol
TICs	Tecnologias da Informação e Comunicação
TII	Telecommunication Infrastructure Index
UCLA	Universidade da Califórnia

UNDESA United Nations Department of Economic and Social Affairs

V-Dem Varieties of Democracy

WITSA Postulans Institute e do World Information Technology and Service Alliance

WWW World Wide Web

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO.....	19
1	DESENHO E BASES TEÓRICAS DA PESQUISA.....	31
1.1	Introdução.....	31
1.2	A dicotomia revolução/normalização.....	31
1.2.1	<u>O potencial revolucionário das tecnologias digitais.....</u>	32
1.2.1.1	Revolução da informação.....	32
1.2.1.2	Revolução da Internet.....	34
1.2.1.3	Revolução da Inteligência Artificial.....	36
1.2.2	<u>A normalização do digital: <i>plus ça change, plus c'est la meme chose</i>.....</u>	38
1.2.2.1	Normalização da informação.....	38
1.2.2.2	Normalização da Internet.....	39
1.2.2.3	Normalização da Inteligência Artificial.....	41
1.3	Problemas, perguntas e hipótese central da pesquisa.....	42
1.3.1	<u>Aspectos teóricos e conceituais.....</u>	42
1.3.2	<u>Aspectos históricos.....</u>	45
1.3.3	<u>Aspectos empíricos.....</u>	47
1.4	A abordagem de capacidades estatais.....	49
1.4.1	<u>Origem da abordagem de capacidades estatais no movimento estatista.....</u>	49
1.4.2	<u>Definições e dimensões da capacidade estatal.....</u>	51
1.4.3	<u>Natureza e dimensões do poder estatal.....</u>	53
1.4.3.1	Natureza do poder estatal.....	53
1.4.3.2	Dimensões do poder estatal.....	56
1.4.4	<u>Características da formação das dimensões da capacidade estatal.....</u>	59
1.4.4.1	Influência de guerras: a teoria belicista.....	59
1.4.4.2	Caráter inter-relacional.....	62
1.4.4.3	Caráter dinâmico.....	64
1.5	Considerações finais.....	66
2	O CONCEITO DE CAPACIDADE DIGITAL.....	68
2.1	Introdução.....	68
2.2	Conceitualização de capacidade digital.....	68
2.2.1	<u>A abordagem ontológica-semântica.....</u>	69

2.2.2	<u>Estrutura do conceito de capacidade digital</u>	72
2.3	Índice de Capacidade Digital (ICD)	81
2.3.1	<u>Metodologia</u>	81
2.3.1.1	Métodos de agregação.....	82
2.3.1.2	Dados.....	87
2.3.1.3	Método de imputação.....	92
2.3.2	<u>Resultados</u>	98
2.3.2.1	Explorando o ICD.....	98
2.3.2.2	Testes de validade do ICD.....	106
2.4	Considerações finais	113
3	AS TRÊS ONDAS DE DIGITALIZAÇÃO DO ESTADO	116
3.1	Introdução	116
3.2	A primeira onda de digitalização do Estado	117
3.2.1	<u>Guerras e a computação digital</u>	117
3.2.2	<u>Tecnologias digitais e o modelo clássico de administração pública</u>	124
3.3	A segunda onda de digitalização do Estado	128
3.3.1	<u>Críticas ao modelo clássico de administração pública e reforma do Estado</u>	129
3.3.2	<u>Invenção e privatização da Internet</u>	132
3.3.3	<u>Governo Eletrônico e reformas do Estado</u>	135
3.4	A terceira onda de digitalização do Estado	141
3.4.1	<u>Inteligência Artificial</u>	141
3.4.2	<u>Governo Inteligente e a ótica racionalista da administração pública</u>	146
3.5	Considerações finais	150
4	CAPACIDADE DIGITAL, ANTIGUIDADE DOS ESTADOS, E BASES GERAIS DA CAPACIDADE ESTATAL	153
4.1	Introdução	153
4.2	Capacidade digital e antiguidade dos Estados	154
4.2.1	<u>História e desempenho institucional</u>	154
4.2.2	<u>Variáveis e dados</u>	160
4.2.2.1	Variável independente de interesse.....	160
4.2.2.2	Variáveis de controle.....	163
4.2.3	Resultados.....	166
4.3	Capacidade digital e bases gerais da capacidade estatal	172

4.3.1	<u>Relação entre a capacidade digital e as bases gerais da capacidade estatal.....</u>	173
4.3.2	Dados.....	183
4.3.2.1	Variáveis independentes de interesse.....	183
4.3.2.2	Variáveis de controle.....	186
4.3.3	<u>Resultados.....</u>	189
4.4	Considerações finais.....	197
	CONCLUSÃO: REPENSANDO O DIGITAL, A HISTÓRIA E AS CAPACIDADES ESTATAIS.....	201
	REFERÊNCIAS.....	209
	ANEXO A - Tabelas com rankings do Índice de Capacidade Digital (2001, 2002, 2003, 2020, 2021 e 2022).....	244
	ANEXO B - Tabelas com resultados das análises anuais da relação entre antiguidade estatal (ajustado) e capacidade digital (2001-2022)	253
	ANEXO C - Tabelas com resultados das análises anuais da relação entre antiguidade estatal (ajustado) e capacidade digital, sem países da Europa e da Ásia Central (2001-2022).....	255
	ANEXO D - Tabelas com resultados das análises anuais das relações entre as bases gerais da capacidade estatal e a capacidade digital (2001-2021)	257
	APÊNDICE A - Estratégia empírica e detalhes técnicos dos modelos utilizados na pesquisa.....	262

INTRODUÇÃO

Ao longo da segunda metade do século XX, os computadores digitais, de máquinas voltadas a atividades militares, converteram-se em tecnologias de propósito geral. Com o advento da Internet, de isolados artefatos construídos para realizar cálculos, eles passaram a ser meios de comunicação. Estados foram os primeiros financiadores, desenvolvedores e usuários de computadores digitais. Sem os vultosos recursos investidos por Estados, muitos projetos científicos pioneiros relacionados à computação digital teriam demorado mais tempo para ser desenvolvidos ou seriam inviabilizados. A partir do investimento estatal em projetos que não eram, a princípio, rentáveis comercialmente, as tecnologias digitais foram impulsionadas à universalidade (EDWARDS, 1996; HAIGH; CERUZZI, 2021).

À medida que ficaram mais atrativos financeiramente, os computadores digitais passaram por transformações, ganhando novas roupagens. Estados absorveram essas mudanças e passaram por processos constantes de incorporações e de atualizações de seus aparatos digitais. Atualmente, é difícil imaginar um Estado, mesmo em nações mais jovens e menos abastadas, que não invista, mesmo que minimamente, em infraestrutura digital. Apesar desses fatos elencados, a palavra Estado é muito pouco empregada em análises sobre o uso de tecnologias digitais no setor público e há poucos esforços no sentido de definir o que é o digital na estrutura da máquina estatal após décadas de investimentos, incorporações e atualizações de aparatos digitais.

O campo de estudos sobre o uso de tecnologias digitais no setor público é bem estabelecido e pulsante. Como observam Bannister e Grönlund (2017), até os anos 1990 era possível para um pesquisador conhecer toda a literatura existente sobre o tema. A partir dos anos 2000, devido ao volume crescente de publicações, isso tornou-se impossível. A despeito disso, a partir da amostra de literatura que o autor desta tese é capaz de conhecer, é possível identificar uma dinâmica marcante: a dicotomia revolução/normalização. Por um lado, defende-se que as tecnologias digitais podem ou devem revolucionar a maneira como o Estado funciona. Propulsoras de reformas administrativas, ao serem incorporadas às instituições políticas, as tecnologias digitais têm potencial de modificar o formato das burocracias, as relações hierárquicas e a própria estrutura social das organizações estatais. Por outro lado, parte da literatura se contrapõe à visão "revolucionária" da digitalização, apontando que, apesar de toda a expectativa, o digital não produz mudanças significativas. O emprego das tecnologias digitais é "normalizado" ao entrar nas instituições, seja porque os artefatos não tem, fundamentalmente, propriedades de alto impacto organizacional, ou devido ao fato de se

tornarem vetores dos interesses de elites estatais tradicionais, que vetam qualquer tipo de mudança mais aprofundada em instituições nas quais exercem influência.

Problemas e pergunta de pesquisa

Os termos "revolução" e "normalização" são tomados emprestados da literatura sobre o debate político na Internet, no qual esse tipo de ramificação também é comum (WRIGHT, 2012). Nesta tese, "Revolução" é entendida como mudança radical, afastamento do *status quo*; e "normalização" como a manutenção dentro ou a conversão para o que é a norma, o *status quo*. Estudos realizados de acordo com essa lógica tem papel importante. A elaboração de hipóteses fortes sobre o potencial transformador de fenômenos tecnológicos, políticos, econômicos e sociais é parte essencial da construção do saber científico. Ao mesmo tempo, pesquisas que testam e por vezes rejeitam a força dessas hipóteses são cruciais. Entretanto, especificamente no campo de estudos sobre a relação entre Estado e tecnologias digitais, a dicotomia revolução/normalização exerce, também, influências negativas e impõe limites para o entendimento da relação em questão. As limitações provocadas por esse problema e que são enfrentadas na tese são relativas a três pontos: aspectos teóricos e conceituais, aspectos históricos, e aspectos empíricos.

Do ponto de vista teórico e conceitual, a dicotomia revolução/normalização dificulta a caracterização do que ocorre no Estado entre as promessas de grandes transformações e os diagnósticos de que muitas dessas expectativas não se concretizam. Embora tenha crescido em tamanho, há carência de maior sofisticação teórica no campo de estudos sobre a relação entre Estado e tecnologias digitais (BANNISTER; GRÖNLUND, 2017). Na lógica revolução/normalização, há muitos estudos que identificam o que o digital pode fazer (revolução) e o que o digital não fez (normalização), mas há poucas formulações sobre o que o digital é a partir do que se acumulou na estrutura estatal após décadas de digitalização. Existe, portanto, um problema ontológico. Esse problema ontológico deixa em aberto a pergunta principal a ser respondida pela tese: **o que é o digital na estrutura do Estado?**

Com relação aos aspectos históricos, a lógica revolução/normalização gera discontinuidades que produzem limitações analíticas. Na literatura, é comum que pesquisas se concentrem em analisar tecnologias mais recentes. Essa característica não é exclusividade desse campo. Como nota Edgerton (2008), o debate sobre o passado, o presente e o futuro das tecnologias é comumente estabelecido por promotores e entusiastas dessas mesmas tecnologias. Tecnologias e conhecimentos do passado e do presente são apresentados como menos

relevantes, porque são os inventores que estão à frente de seu tempo que conduzem o trem que leva à modernização. Nesse sentido, estruturas tradicionais e burocráticas dos Estados são apontadas como “velhas” e “ultrapassadas”. Essa perspectiva limita a compreensão do papel do "velho" após o surgimento do "novo". No caso da digitalização, a literatura apresenta dificuldades de abordar o papel da estrutura "tradicional" do Estado. É bastante comum, do ponto de vista da "revolução", encontrar argumentos sobre como a ubiquidade das tecnologias digitais, na "sociedade em rede" (CASTELL, 2010), minam as burocracias. Como compreender, a partir dessa visão, que as burocracias são mais penetrantes atualmente do que na primeira metade do século XX, quando Max Weber escreveu sobre elas? Entre os defensores da "normalização", as burocracias são insistentemente vistas como barreiras, pontos de veto ao avanço do "novo", o que dificulta a identificação do papel positivo que agentes públicos podem exercer no processo de digitalização (YANG, 2003).

Revisões sistemáticas da literatura indicam um padrão de amadurecimento metodológico, mas também apontam limitações em termos das abordagens empíricas empregadas em pesquisas sobre a relação entre Estado e tecnologias digitais (GRÖNLUND, 2004, 2010; HEEKS; BAILUR, 2007; BANNISTER; GRÖNLUND, 2017; ZUIDERWIJK; CHEN; SALEM, 2021). Como notam Heeks e Bailur (2006), o campo é dominado pelo otimismo excessivo, pela falta de clareza e de rigor metodológico, e pelo tratamento inadequado de generalizações. Existem, também, limitações empíricas ligadas aos aspectos teóricos e históricos apontados acima.

Dada a lógica revolução/normalização predominante na literatura, há lacuna de pesquisas que pensem como o digital pode compor, com outras dimensões do Estado, estratégias para adoções de determinadas políticas. Fatores históricos, como o processo de digitalização e o impacto de variáveis históricas de longo prazo, são negligenciados. Em termos de operacionalização empírica para análises quantitativas, existem indicadores que quantificam aspectos específicos do uso de tecnologias digitais por Estados, disponibilizando uma riqueza de dados relevante para pesquisas. Contudo, quando esses indicadores são lançados, eles "reiniciam" o processo de quantificação do digital, produzindo indicadores com coberturas temporais e espaciais muito diferentes. Existe o risco de o acúmulo de conhecimento ao longo do tempo ser desperdiçado por falta de aproveitamento de dados sobre características digitais do "passado", quando a incorporação de novas tecnologias digitais é quantificada.

Argumentos centrais da pesquisa

A relevância de realizar uma pesquisa que busque responder a pergunta indicada acima pode ser testada verificando a maneira como são definidas noções tipicamente usadas para analisar a relação entre Estado e tecnologias digitais. As concepções mais largamente empregadas são Governo Eletrônico e Governo Inteligente. Governo Eletrônico é comumente definido como o uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), principalmente a Internet, para melhorar o acesso e a provisão de informações e serviços aos cidadãos, às empresas e aos servidores públicos (LAYNE; LEE, 2001; SILCOCK, 2001; LIPS; TAYLOR, 2008). Governo Inteligente é frequentemente definido como o uso de tecnologias inteligentes, como a Inteligência Artificial, de forma a melhorar a eficiência do governo e a qualidade de vida dos cidadãos (MELLOULI; LUNA-REYES; ZHANG, 2014; HARSH; ICHALKARANJE, 2015; GUENDUEZ et al., 2018; WIRTZ; WEYERER; SCHICHEL, 2019). Apesar de serem altamente relevantes para o campo, essas noções não são usadas a partir de conceitos sistematicamente construídos. São concepções mais teleológicas, com as quais se busca indicar o que o digital proporcionará ao setor público, do que ontológicas, voltadas à identificação das propriedades essenciais que compõem o que o digital é. Essa visão teleológica da maneira como o digital é abordado por noções hegemonicamente utilizadas ajuda a entender por que a literatura é tão centrada na lógica revolução/normalização.

Com o objetivo de contribuir para contornar os problemas apontados, o argumento principal da tese é que, na estrutura do Estado, **o digital é uma dimensão da capacidade estatal, que chamo de capacidade digital do Estado**. A plausibilidade desse argumento é testada a partir da construção sistemática do conceito de capacidade digital, da análise do processo histórico de digitalização, e de testes empíricos sobre as relações entre a capacidade digital e a experiência estatal acumulada e outras dimensões da capacidade estatal.

A finalidade da tese não é criar um conceito que seja contra as noções de Governo Eletrônico e de Governo Inteligente. Pelo contrário, o pretendido é que o conceito de capacidade digital, por ser universal, contribua para preservar características históricas e empíricas daquelas concepções. Conceitos podem surgir envolvidos em grande entusiasmo. Posteriormente, esses mesmos conceitos podem ser tratados como ideias ultrapassadas, levando à negligência do conhecimento acumulado (COLLIER, 1995). Esse é um problema marcante das concepções de Governo Eletrônico e de Governo Inteligente. Com a introdução do conceito de Governo Inteligente, o Governo Eletrônico passou a ser tratado como ultrapassado (GUENDUEZ, 2018). Como concepção voltada para um período histórico curto e uma

tecnologia específica, a Internet, a tendência é que Governo Eletrônico caía em desuso. O risco é que as mudanças produzidas e o acúmulo de conhecimento proporcionado pela literatura ligada ao Governo Eletrônico sejam negligenciadas, como alerta Collier (1995). Algo nesse sentido ocorreu com a literatura anterior ao paradigma do Governo Eletrônico, conhecida como TI no Governo, que praticamente caiu no esquecimento, apesar de ser fundamental para entender o processo histórico de digitalização. É previsível que o mesmo ocorrerá com a concepção de Governo Inteligente, talvez dentro de não muito tempo. Um dos objetivos, portanto, de criar o conceito mais universal de capacidade digital, é contribuir para evitar essa dinâmica. Como não está vinculado a um tipo específico de tecnologia digital, o conceito de capacidade digital pode ser atualizado com a incorporação de novas tecnologias, sem deixar para trás aspectos do "passado".

Uma vantagem de abordar o digital como uma capacidade do Estado é que, na perspectiva das capacidades estatais, a não "superação" de atributos tradicionais do Estado não é um problema, mas algo esperado. Historicamente, a relação entre as dimensões constitutivas do Estado é cumulativa e não compensatória. Apesar de, ao longo do século XX, a estrutura administrativa burocrática ter ganhado papel de maior relevância na relação entre Estado e sociedade (capacidade administrativa), os Estados não puderam abrir mão de garantir o velho monopólio da força dentro de seus respectivos territórios (capacidade coercitiva) (MANN, 1992; LIPSKY, 2010). As dimensões da capacidade estatal estão inter-relacionadas. A capacidade extrativa sustenta as capacidades coercitiva e administrativa. Paralelamente, a falta de capacidades coercitiva e administrativa dificulta a extração de impostos. Ademais, a capacidade coercitiva é facilitada por um aparato administrativo sofisticado (SKOCPOL, 1985; HANSON; SIGMAN, 2021; FISUNOGLU et al., 2023).

A introdução do digital como uma dimensão da capacidade estatal significa que a estrutura contínua do Estado foi atualizada. O digital, nessa perspectiva, entra na dinâmica de cumulatividade e inter-relação com as outras dimensões da capacidade estatal por ter se tornado um aspecto necessário para que o Estado seja suficientemente capaz de agir. Assumir essa visão implica que nesta tese é rejeitada a posição segundo a qual a digitalização compensa diminuições de aparatos burocráticos em, por exemplo, processos de austeridade fiscal que produzem cortes de gastos na máquina pública. Países que precarizam suas burocracias tornam seus Estados menos capazes, mesmo que criem capacidades digitais — o que, como será mostrado, é improvável. Analisar o digital como uma dimensão da capacidade estatal abre uma série de possibilidades de pesquisa para enfrentar os problemas elencados, algumas das quais são exploradas na tese.

Metodologias

Esta tese é um esforço teórico e empírico de análise da relação entre Estado e tecnologias digitais. A pesquisa argumenta que o digital, por tornar-se uma necessidade e não apenas uma opção para a ação do Estado, deve ser entendido como uma dimensão essencial da capacidade estatal. Para justificar e sustentar essa hipótese, o estudo emprega múltiplos métodos, aliando técnicas de construção de conceitos, de pesquisa bibliográfica e histórica, e de métodos de análise quantitativa. O Quadro 1 sumariza os principais aspectos do desenho da pesquisa.

Quadro 1 – Síntese do desenho da pesquisa (continua)

Objetivo	Analisar o digital como uma dimensão constitutiva da capacidade estatal
Pergunta central	O que é o digital na estrutura do Estado?
Hipótese central	O digital é uma dimensão essencial da capacidade estatal
Perguntas secundárias	<p>Como caracterizar uma dimensão da capacidade estatal?</p> <p>Por que o digital é uma dimensão da capacidade estatal?</p> <p>Quais os atributos constitutivos da capacidade digital do Estado?</p> <p>Qual estrutura conceitual é mais adequada para o conceito de capacidade digital?</p> <p>Como mensurar a capacidade digital?</p> <p>Quais as implicações da introdução do digital como uma dimensão essencial para o conceito amplo de capacidade estatal?</p> <p>Quais são as principais características das três ondas de digitalização do Estado?</p> <p>Guerras foram importantes para inovações em tecnologias digitais?</p> <p>Fatores históricos são importantes para explicar a variação no desempenho de países em capacidade digital?</p>

Quadro 1 – Síntese do desenho da pesquisa (conclusão)

Perguntas secundárias	A capacidade digital está inter-relacionada com outras dimensões da capacidade estatal?
Recorte temporal	Análise histórica: da Segunda Guerra Mundial até os dias atuais Análises empíricas: de 2001 a 2022
Múltiplos métodos	Técnicas de construção de conceitos Análise bibliográfica e histórica Métodos de análise quantitativa

Fonte: O autor, 2023.

Para a construção do conceito de capacidade digital, os métodos empregados seguem a abordagem ontológica-semântica desenvolvida por Gary Goertz (2006, 2020). Nesse modelo, conceitos são construídos com estruturas multiníveis e multidimensionais, combinando elaborações teóricas e mensurações empíricas. O aspecto multinível está relacionado à verticalidade do conceito, dividido em três partes: o nível básico, que é o mais alto da estrutura, onde encontra-se o nome do conceito (democracia, paz, capacidade estatal) e definições básicas; o nível secundário, que diz respeito à multidimensionalidade, no qual são identificadas as propriedades constitutivas do conceito, os fatores de desagregação horizontal. Para o conceito de capacidade estatal, por exemplo, três dimensões comumente apontadas são a capacidade coercitiva, a capacidade extrativa e a capacidade administrativa. Por último, no nível de indicadores e dados são incluídos dados numéricos utilizados para mensurar as dimensões do conceito.

O processo de conceitualização a partir dessa abordagem ocorre "de cima para baixo". Não é a relação empírica entre indicadores que conduz a definição das dimensões do conceito, contrariamente ao que se faz com modelos de variável latente. Mas, ao combinar elaborações teóricas com dados empíricos, um dos objetivos é realizar a agregação empírica dos indicadores ligados às dimensões, de modo a criar uma medida numérica da definição apresentada no nível básico do conceito. A abordagem ontológica-semântica combina lógicas matemática e filosófica e permite que a conceitualização seja realizada a partir de dois tipos de estruturas conceituais possíveis: "condições necessárias e suficientes" e "semelhança de famílias" (*family resemblance*). A estrutura de "condições necessárias e suficientes" é essencialista e diz respeito à lógica filosófica aristotélica. A definição ontológica deve ser completa, incluindo todas as

condições necessárias que conjuntamente são suficientes para o conceito. A estrutura de "semelhança de famílias" combina atributos de diferentes formas para alcançar o nível satisfatório de completude do conceito, com base na lógica filosófica de Wittgenstein. Não é preciso atender condições de necessidade, mas há critérios de suficiência.

Principalmente para analisar a evolução histórica do processo de digitalização do Estado foi utilizado como método a pesquisa bibliográfica e histórica. Foram empregadas para identificar os pontos de interesse da tese tanto a literatura especializada na relação entre Estado e tecnologias digitais quanto trabalhos historiográficos sobre a história da computação e de eventos relevantes, como a Segunda Guerra Mundial e a Guerra Fria. Acessar dados e informações sobre períodos mais remotos nem sempre é simples, principalmente sobre algo mais específico, como a computação digital. Felizmente, muitos dos atores que participaram diretamente das inovações iniciais em tecnologias digitais são acadêmicos que documentaram, em volumes importantes, detalhes dos processos históricos que protagonizaram. Essas fontes viabilizaram a obtenção de informações, por exemplo, de orçamentos militares destinados a pesquisas científicas e de valores envolvidos na produção de computadores digitais específicos, como do ENIAC, o primeiro desse tipo desenvolvido. Ademais, a partir de relatos de pioneiros da computação foi possível identificar diferenças-chave nas abordagens científicas de países como os Estados Unidos e a Alemanha no curso da Segunda Guerra Mundial, fator decisivo tanto para o resultado da guerra quanto para o avanço das tecnologias digitais.

Nas análises empíricas do último capítulo da tese foram realizadas análises descritivas e inferenciais sobre as relações entre a capacidade digital, como variável dependente, e as variáveis independentes de interesse do estudo. São utilizados modelos de análise em painel, desenhados para analisar unidades que são observadas repetidamente ao longo do tempo. As relações entre as variáveis são investigadas com modelos de "Pooled OLS", de Efeitos Fixos (*Fixed Effects*) e de Efeitos Aleatórios Correlacionados (*Correlated Random Effects*). As análises são implementadas no software R. Para os modelos "Pooled OLS" e de Efeitos Aleatórios Correlacionados é utilizado o pacote "plm", seguindo as especificações de Croissant e Millo (2008). No caso dos modelos com Efeitos Fixos o pacote "fixest" é usado, de acordo com Bergé (2018).

Antecedentes importantes

No campo de estudos da relação entre Estado e tecnologias digitais e na literatura de capacidades estatais há uma lacuna de análises ontológicas da digitalização. Em outras

disciplinas e literaturas existem contribuições notáveis nesse sentido, que são antecedentes importantes desta tese. Concepções como “capitalismo de vigilância” e “quarta mercadoria fictícia”, de Shoshana Zuboff, "dados como capital" (*data as capital*), de Jathan Sadowski, e "capital digital" (*digital capital*), de Ragnedda e Ruiu (2020), contribuíram para estimular o esforço de construção e de justificação da pertinência do conceito de capacidade digital realizado na tese.

Segundo Shoshana Zuboff (2018), a mediação das atividades humanas por computadores e por técnicas como *Big Data* deve ser entendida como uma nova lógica de acumulação, que ela chama de “capitalismo de vigilância”. “Essa nova forma de capitalismo de informação procura prever e modificar o comportamento humano como meio de produzir receitas e controle de mercado” (ZUBOFF, 2018, p. 18). Karl Polanyi (2001 [1944]) apontou que a economia de mercado depende de três mercadorias fictícias: a vida humana como “trabalho”, a natureza como “terra”, e as trocas como “dinheiro”. Para Zuboff (2018), sob o capitalismo de vigilância emerge a “quarta mercadoria fictícia”, através da qual a realidade é vista como “comportamento”, que é comodificado tendo em visto o lucro.

Jathan Sadowski (2019) também teoriza a dimensão de acumulação de dados da digitalização, mas a partir da teoria bourdieusiana do capital. O autor sugere que a melhor maneira de entender as dinâmicas de economia política da datificação, com extração e acumulação de dados, é abordar os dados como uma forma de capital que é distinta do capital econômico, mas que tem suas origens nele. “O capital de dados vai além do conhecimento sobre o mundo, são informações discretas que são registradas digitalmente, processáveis por máquinas, facilmente agregáveis e altamente móveis. Assim como o capital social e cultural, o capital de dados pode ser convertido, em certas condições, em capital econômico” (SADOWSKI, 2019, p. 4, tradução nossa).

Assim como Sadowski (2019), Ragnedda e Ruiu (2020) partem da perspectiva bourdieusiana do capital, mas não ficam restritos à dimensão da datificação, e elaboram o conceito mais abrangente de capital digital (*digital capital*). Os autores definem o capital digital como “a “acumulação histórica” tanto das competências digitais (habilidades e atitudes internalizadas) quanto dos dispositivos digitais (recursos externos), que, por sua vez, aprimoram o desenvolvimento e a aplicação desse conhecimento para transformá-lo ou transferi-lo para outras formas de capital” (RAGNEDDA; RUIU, 2020, p. 32). O capital digital tem autonomia analítica, no sentido de que não deve ser entendido como um subcomponente de outras formas de capital. Ao mesmo tempo, o capital digital, como a definição do conceito indica, está inter-relacionado com outras formas de capital, como o capital social, o capital

político, o capital pessoal, o capital econômico e o capital cultural. O capital digital não é uma opção, mas crescentemente uma necessidade para aumentar as "chances individuais de vida", o que justifica a importância de teorizar sobre um "novo capital".

Em conjunto, essas formulações citadas acima influenciaram esta tese por mostrarem que a digitalização engendra formas de exercício de poder e de relações sociais, econômicas e políticas que exigem novas formulações teóricas para serem melhor entendidas. Em comum, as autoras e autores destacam que o digital deve ser teorizado como um fenômeno que tem autonomia analítica, mas que é parte de um processo cumulativo de longo prazo de formas de ações sociais, econômicas e políticas. Por conta disso, deve ser entendido como inter-relacionado com aspectos tradicionais das esferas da vida, compondo o repertório de ação a partir do qual os atores formulam suas estratégias de ação. Estilisticamente, as contribuições desta tese tem maior afinidade eletiva com Ragnedda e Ruiu (2020), pelo objetivo de mostrar que o digital não deve ser entendido como subcomponente de outra dimensão do conceito mais amplo do qual faz parte, por não se restringir a aspectos específicos do digital, e pelo esforço de criar uma medida quantitativa para mensurar e analisar o conceito proposto.

Sobre a relação entre Estado e tecnologias digitais, há algumas exceções relevantes que apontam para ontologias do digital, como as noções de “Weberianismo Digital” (*Digital Weberianism*), de Muellerleile e Robertson (2018), de “Estado dataísta” (*dataist state*), de Foucarde e Gordon (2020), e de “poder infraestrutural digital” (*digital infrastructural power*), de Cingolani (2023).

Para Muellerleile e Robertson (2018), as infraestruturas que constituem a administração pública estão crescentemente emaranhadas com códigos digitais, algoritmos e *Big Data*. O uso do digital não rompe com a ordem burocrática descrita por Max Weber, porque baseia-se nela e lhe agrega uma "nova substância". Os autores classificam essa relação entre burocracia e digital como "Weberianismo Digital". O Estado dataísta, na concepção de Foucarde e Gordon (2020), é aquele que não precisa

nivelar a sociedade para torná-la legível (como o alto modernismo exigia); em vez disso, a captura de dados ubíqua (tanto reconhecida quanto secreta) significa que a identificação e legibilidade podem ser produzidas algoritmicamente — ou seja, as categorias surgem organicamente a partir das regularidades observadas nos dados.

A partir de Michel Foucault, Foucarde e Gordon (2020) tratam o Estado dataísta como uma nova forma de governamentalidade política. Dentro da perspectiva das capacidades estatais, Cingolani (2023) argumenta em favor de uma reconsideração da ideia clássica de poder infraestrutural, considerando a crescente complementação da presença física do Estado com

meios digitais. A autora chama de "poder infraestrutural digital" essa presença digital do Estado através da sociedade em determinado território.

Essas formulações são antecedentes importantes para esta tese, mas apresentam limitações. A noção de "Weberianismo Digital", além de pouco desenvolvida pelos autores, é restrita à dimensão administrativa do Estado. O conceito de Estado dataísta, como o próprio nome indica, limita a relação do Estado com o digital à datificação. Com relação à concepção de "poder infraestrutural digital", falta a identificação das capacidades relacionadas a esse tipo de poder. Se há um poder infraestrutural digital, há uma capacidade subjacente ao exercício desse tipo de poder. Realizar uma teorização mais abrangente nesse sentido não é, de fato, o propósito de Cingolani (2023). A autora cita duas vezes a "capacidade digital do Estado" (*digital state capacity*), mas não avança conceitualmente. De forma geral, o que esses trabalhos mostram é que existe um caminho incipiente para análises ontológicas nesse campo e que é necessário avançar teórica e empiricamente. A expectativa desta tese é contribuir para isso.

Estrutura da tese

A tese é desenvolvida em quatro capítulos, além desta introdução e de uma conclusão. No capítulo 1, são apresentados o problema, a pergunta, a hipótese e as bases teóricas gerais da pesquisa. A dicotomia revolução/normalização é identificada como aspecto marcante da literatura sobre a relação entre Estado e tecnologias digitais e são indicados problemas associados a essa característica, divididos entre teóricos e conceituais, históricos e empíricos. A abordagem de capacidades estatais é analisada e são ressaltados pontos fundamentais dessa perspectiva para a análise do digital como uma dimensão da capacidade estatal.

No capítulo 2, o conceito de capacidade digital é construído dentro dos marcos teóricos das capacidades estatais e da abordagem ontológica-semântica desenvolvida por Gary Goertz para realizar conceitualizações. São desenvolvidas a ontologia e a semântica do digital na estrutura do Estado a partir da identificação de três dimensões constitutivas do conceito de capacidade digital: aparato digital, controle do espaço digital e interação digital. Em termos de lógica matemática e filosófica, o conceito de capacidade digital é elaborado com uma estrutura de "condições necessárias e suficientes". Ser um Estado digitalmente capaz, portanto, significa ter um aparato digital bem desenvolvido e formas de controle do espaço digital e de interação digital eficientes. É desenvolvida, ainda, uma medida numérica da definição teórica de capacidade digital, o Índice de Capacidade Digital (ICD). A finalidade é criar uma medida que evite a "reinicialização" temporal do processo de quantificação. A partir de nove indicadores, o

ICD é elaborado para os 193 países membros da Organização das Nações Unidas (ONU) e cobre o período de 2001 a 2022. Além disso, a validade da mensuração é testada.

No capítulo 3, o processo histórico de digitalização do Estado será analisado a partir da divisão em três ondas: dos primórdios da computação na década de 1940 até o início dos anos 1990; do surgimento da Internet e do Governo Eletrônico nos anos 1990 até o fim dos anos 2000; e do fim dos anos 2000 até a atualidade, com a emergência do Governo Inteligente. O objetivo do capítulo não é detalhar extensivamente as três ondas, mas examinar aspectos contextuais e pontos de inflexão relevantes, tendo em vista duas características da formação do Estado moderno que são elencadas no primeiro capítulo: a influência de guerras e o caráter dinâmico do desenvolvimento histórico de “meios de poder de interesse geral” que passam a fazer parte da capacidade estatal. Ademais, será destacado como o papel das tecnologias digitais varia de acordo com perspectivas diversas da administração pública que são dominantes ao longo dos períodos analisados.

No capítulo 4, o Índice de Capacidade Digital (ICD) elaborado no capítulo 2 é utilizado para testar empiricamente se a variação do desempenho dos países em capacidade digital se relacionada de forma consistente com fatores históricos e com as bases gerais da capacidade estatal, de acordo com o esperado teórica e historicamente. Produzir evidências empíricas nesse sentido é fundamental para dar suporte à hipótese de que o digital é uma dimensão da capacidade estatal. Os resultados das análises confirmam as expectativas teóricas e históricas, mas há aspectos identificados que exigem avaliação cuidadosa. A capacidade digital está inter-relacionada com as bases gerais da capacidade estatal, mas as capacidades coercitiva, extrativa e administrativa se relacionam de formas distintas com a capacidade digital. A evolução temporal (2001-2022) das associações também revela características importantes. Há evidências de que, ao longo do tempo, fatores históricos, como a antiguidade dos Estados, perderam força explicativa, principalmente a partir de 2005. Ao mesmo tempo, a relação da capacidade digital com outras dimensões da capacidade estatal se tornou mais intensa, apesar de haver flutuações com relação às magnitudes das associações. Todos esses elementos são analisados no capítulo.

Na conclusão, são revistos os aspectos centrais da tese, apontadas as principais contribuições do trabalho para as literaturas pertinentes, e indicados desdobramentos importantes que podem ser explorados em pesquisas futuras.

1. DESENHO E BASES TEÓRICAS DA PESQUISA

1.1 Introdução

O propósito deste capítulo é apresentar o problema, a pergunta, a hipótese e as bases teóricas mais gerais da pesquisa. Na segunda subseção (1.2), é identificada uma dinâmica marcante da literatura sobre a relação entre tecnologias digitais e Estado, a saber, a dicotomia revolução/normalização. Alguns autores defendem que o digital produz impactos revolucionários no setor público, enquanto outros argumentam que as tecnologias digitais não geram efeitos significativos. Na terceira subseção (1.3), são indicados problemas que a dicotomia revolução/normalização acarretam para o entendimento da relação entre tecnologias digitais e Estado, divididos em aspectos teóricos e conceituais, aspectos históricos, e aspectos empíricos. Além disso, são apresentadas a pergunta e a hipótese mais centrais da pesquisa, que implicam em analisar o digital a partir da abordagem de capacidades estatais. Na quarta subseção (1.4), a abordagem de capacidades estatais é analisada e são ressaltados aspectos fundamentais desta perspectiva para a análise do digital como uma dimensão da capacidade estatal. Na quinta subseção (1.5), são realizadas as considerações finais do capítulo.

1.2 A dicotomia revolução/normalização

Pesquisadores estudam os impactos das tecnologias digitais nas atividades estatais há quase seis décadas (KING, 2004; BANNISTER; GRÖNLUND, 2017). Desde o princípio, defende-se que as tecnologias digitais têm potencial para revolucionar a maneira como os governos funcionam. Catalisadoras de reformas administrativas, incorporadas às instituições políticas as tecnologias digitais têm o potencial de alterar o formato das burocracias, as relações hierárquicas, bem como a própria estrutura social das organizações. Essa noção de que as tecnologias digitais podem revolucionar o Estado desencadeou intenso e controverso debate teórico e empírico. Parte da literatura defende que, apesar de toda a expectativa, o digital não produz mudanças significativas. O uso dessas tecnologias é "normalizado" ao entrar nas instituições por não terem essencialmente propriedades de alto impacto organizacional ou porque se tornam vetores dos interesses das elites estatais tradicionais, que vetam a consolidação mais profunda das mudanças.

Nesta subseção, são tomados emprestados da literatura sobre o debate político na Internet os termos "revolução" e "normalização"¹, para caracterizar a dicotomia que marca a literatura sobre o uso de tecnologias digitais por instituições estatais. “Revolução” entendida como mudança radical, afastamento do *status quo*; e “normalização” vista como a manutenção dentro ou a conversão para o que é a norma, o *status quo*. Argumenta-se que, embora estudos que seguem a lógica revolução/normalização tenham papel importante, essa dicotomia influencia negativamente e impõe limites para o entendimento do fenômeno em questão.

1.2.1 O potencial revolucionário das tecnologias digitais

Identificar, teorizar e mensurar o impacto potencialmente revolucionário de tecnologias no Estado e na sociedade são preocupações antigas (EDGERTON, 2007; WRIGHT, 2012). No caso das tecnologias digitais, não é diferente. Pelo menos desde 1958, quando Harold J. Leavitt e Thomas L. Whisler cunharam o termo "tecnologia da informação", há uma tendência em parte da literatura em defender que as tecnologias digitais estão revolucionando ou revolucionarão as instituições, alterando de forma decisiva as operações internas do Estado e a relação entre Estado e sociedade. Leavitt e Whisler (1958, p. 1), por exemplo, argumentam que, embora "muitos aspectos desta tecnologia sejam incertos, parece claro que ela entrará rapidamente no cenário gerencial, com impacto definitivo e de longo alcance na organização administrativa". Na sequência desta subseção são apresentados argumentos em defesa do caráter revolucionário das tecnologia digitais, divididos em três momentos históricos: revolução da informação, revolução da Internet e revolução da Inteligência Artificial.

1.2.1.1 Revolução da informação

No período anterior à popularização da Internet, a expectativa com relação aos efeitos revolucionários das tecnologias digitais nas instituições estatais se disseminou (KRAEMER; KING, 2006; BANNISTER; GRÖNLUND, 2017). Era esperado que as tecnologias digitais provocassem alto impacto no locus primário de funcionamento das instituições: as repartições. Segundo Giuliano (1982), novas tecnologias inevitavelmente alteram a organização do

¹ Para mais detalhes sobre o uso desses termos em análise sobre o debate político na Internet, ver WRIGHT, S. "Politics as usual? Revolution, normalization and a new agenda for online deliberation". *New Media & Society*, v. 14, n. 2, pp-244-261, 2012.

trabalho. No caso dos computadores, terminais portáteis eliminam a necessidade de manter todos os funcionários no mesmo lugar ao mesmo tempo, o que, juntamente com a mudança do uso de papel para a manipulação de dispositivos eletrônicos, contribuem para aumentar a produtividade. Após as fases pré-industrial e industrial de organização, o uso de computadores indicava um novo estágio evolutivo. Na Era da Informação, o uso de computadores representava uma espécie de síntese das formas anteriores, ao possibilitar a combinação de aspectos de performance individual (pré-industrial) e de padronização burocrática (industrial).

Essa transformação do sistema de gestão institucional produz mudanças nas relações políticas das organizações e na interação do Estado com o mercado. Biere e Sjo (1981) defendem que sistemas de gestão informatizados dão incentivos para o desenvolvimento de estratégias de gestão de longo prazo que podem suavizar as discontinuidades dos processos políticos de tomada de decisão, ocasionadas pela alternância de poder de líderes eleitos. Reschenthaler e Thompson (1996) argumentam que todas as "grandes transformações" do passado, no sentido polanyiano, redesenharam o Estado e suas instituições, como é o caso da "revolução burocrática" entre 1830 a 1970. Com a "revolução da informação", a nova "grande transformação", os custos de informação e a eficiência dos arranjos institucionais mudaram dramaticamente, assim como as fronteiras entre Estado e mercado. Ao serem barateadas e disseminadas, as tecnologia digitais alteram a própria natureza do Estado. Com sistemas de informação mais robustos, o setor privado pode evitar falhas de mercado que justificavam a intervenção do Estado na economia. Com a mudança na hierarquia no interior das instituições, há erosão do modo de administração burocrático.

Além de aspectos internos das instituições, existem apontamentos no sentido de que as tecnologias digitais modificam a relação assimétrica entre atores políticos. Ducker (1985) defende que a democratização da informação diminui assimetrias de poder, ao possibilitar que indivíduos e organizações menores tenham o mesmo acesso à informação que organizações maiores, como as grandes empresas e o Estado.

Um grupo de pressão como Friends of the Earth pode competir efetivamente com a Central Electricity Generating Board na Sizewell Nuclear Power Station Enquiry do Reino Unido? A resposta é sim, desde que eles tenham igual acesso aos mesmos recursos de informação eletrônica (DUCKER, 1985, p. 167, tradução nossa).

Havia, também, a expectativa de que as tecnologias digitais impactassem questões geopolíticas relacionadas à dissolução ou à consolidação de regimes, no contexto da Guerra Fria. Por um lado, como diminuem as barreiras hierárquicas, do ponto de vista capitalista supunha-se que a União Soviética teria maiores dificuldades de sustentar o seu modelo centralizado de planificação econômica. O modelo soviético dificultaria a passagem da

sociedade industrial para a sociedade da informação (GOODMAN, 1987). Por outro lado, a tecnologia digital foi vista como parte de um projeto de transformação estrutural apoiado na cibernética, cujo objetivo era romper com os modelos dos Estados Unidos e da União Soviética e realizar uma transição democrática ao socialismo. O projeto de "caminho para o socialismo", liderado por Salvador Allende, no Chile, estava inserido nesse ideal. Ao longo da gestão Allende (1970-1973), com a nacionalização das empresas industriais mais importantes do país, foi estabelecido o *Proyecto Synco*, que visava à implementação de um sistema computacional de planificação econômica que possibilitasse ampliar o controle sobre as operações das empresas estatais, evitar crises, e ampliar oportunidades econômicas a partir de programas estatísticos desenhados para prever problemas e testar ideias econômicas antes de implementá-las (MEDINA, 2011). Com o fim da Guerra Fria, era entevisto o uso das tecnologias digitais como parte de programas para inibir conflitos, expandir direitos humanos, promover a paz e abrir as sociedades (BANKES et al., 1992).

1.2.1.2 Revolução da Internet

A ampliação das formas de utilização da Internet durante os anos 1990 e 2000 deram ainda mais força à ideia de uma transição de tipo de Estado e sociedade, com a emergência da "sociedade em rede" (CASTELLS, 2010) e do Governo Eletrônico. Como argumenta Clegg (2012, p. 68, tradução nossa), o "poder ascendente e a ubiquidade crescente da tecnologia da informação acrescentou à crescente sensação de que a burocracia estava sendo minada na emergente "sociedade em rede". Com o surgimento da Internet, a agenda de utilização de tecnologias digitais deixou de ser voltada quase que exclusivamente para as atividades internas do Estado e passou a visar mais a interação entre Estado e sociedade, com a provisão de informações e serviços para a população (NORRIS, 2010). Savoldelli, Codagnone e Misuraca (2014) defendem que o uso de tecnologias digitais como forma de modernização é uma maneira de implementar no Estado abordagens do setor privado, de modo a abrir os serviços públicos a um conjunto mais diversos de fornecedores e impulsionar a inovação.

O uso de dispositivos conectados à Internet representa a fundação tecnológica da visão de governo aberto. Ao possibilitar infraestruturas de comunicação que tem o potencial de diminuir as possibilidades de controle e censura das autoridades estabelecidas, reduz ameaças de poder arbitrário e controle centralizado, garantindo maior transparência, acolhimento, participação e empreendedorismo (RUSSELL, 2014). Aumentar a transparência, disseminar

informações de maior qualidade, e reduzir a discricionariedade de agentes públicos, nessa lógica, elimina muitas possibilidades de corrupção no governo (KIM; KIM; LEE, 2009; BERTOT; JAEGER; GRIMES, 2010; ELBAHNASAWY, 2014). Ademais, os ganhos de eficiência na prestação dos serviços permitem a redução de custos da máquina pública ao possibilitar a redução do tamanho da burocracia e a diminuição de encargos administrativos (FLAK; OLSEN; WOLCOTT, 2005; DEČMAN; STARE; KLUN, 2010).

Relacionada à agenda de abertura do Estado e de transparência está a participação eletrônica (*E-participation*) (HARRISON; SAYOGO, 2014). A participação eletrônica tem lugar a partir da criação de arranjos deliberativos digitais para que os cidadãos participem do processo de formulação de políticas públicas. Halachmi e Holzer (2010), por exemplo, defendem que as ferramentas digitais oferecem oportunidades para canalizar a crescente demanda por participação cidadã e responsividade dos governos, o que contribui para aumentar a confiança, a transparência e a qualidade das decisões públicas. Novek (2003) argumenta que tecnologias digitais sofisticadas podem melhorar as instituições políticas democráticas, tornando-as mais participativas e deliberativas, ao propiciar a transformação de conversas em deliberação pública.

O aspecto "revolucionário" do Governo Eletrônico é bastante alinhado à agenda o *New Public Management* (NPM), que tem como objetivo principal fazer com que o Estado adote práticas mais empresariais (HOOD, 1995; CORDELLA, 2007; CORDELLA; TEMPINI, 2015). Todavia, há argumentos de que as tecnologias digitais podem ser usadas como meios de reforma do Estado que funcionem em lógica oposta. Para Dunleavy et al. (2006), por exemplo, a onda do NPM começava a passar por uma reversão por conta da acumulação de efeitos negativos provocados pela desagregação organizacional do setor público. Segundo os autores, as tecnologias digitais exerceriam papel mais central na nova onda de mudança. Em contraste com o NPM, a tendência é a reintegração de funções na esfera governamental em um novo sistema de governança, em que o digital deixa de ser complementar ao processo administrativo convencional e passa a ser realmente transformador, com agências se tornando, de fato, *websites*.

Embora a Internet tenha se popularizado já fora da lógica da Guerra Fria, questões relativas à relação entre regimes políticos e tecnologias digitais permaneceram no horizonte. O desenvolvimento da Internet é comumente apresentado como um meio de mudança nas instituições políticas de modo a minar regimes autoritários (HILL; HUGHES, 1999; LESLIE, 2002; KYRIAKOPOULOU, 2011; RUIJGROK, 2021). Diamond (2010), por exemplo, defende que as tecnologias digitais são "tecnologias de liberação" que podem expandir liberdades

políticas, sociais e econômicas. Bennett e Segerberg (2012), na esteira de mobilizações sociais como a "Primavera Árabe", argumentam que as mídias digitais modificaram a própria lógica da ação coletiva, com a emergência do que eles chamaram de "ação conectiva", baseada no compartilhamento de conteúdo personalizado através de mídias digitais.

1.2.1.3 Revolução da Inteligência Artificial

A partir do final dos anos 2000, começou a ganhar força uma nova onda de Inteligência Artificial (IA), impulsionada por técnicas como *Big Data*, *Machine Learning*, *Deep Learning* e Internet das Coisas (IdC) (GOODFELLOW; BENGIO; COURVILLE, 2016; PENCHEVA; ESTEVE; MIKHAYLOV, 2020). Assim como ocorreu com inovações digitais anteriores, parte da literatura que se acumulou sobre o tema defende que essas novas tecnologias podem induzir uma revolução da Inteligência Artificial no Estado, com a ascensão do "Governo Inteligente".

Sistemas de IA são vistos como ferramentas que permitem aumentar ou automatizar tarefas antes executadas por agentes públicos (BULLOCK, 2019), dado que o aumento no volume de dados disponíveis às organizações públicas superou a capacidade humana (BULLOCK; YOUNG; WANG, 2020). A IA tem vantagens com relação aos seres humanos em tarefas que envolvem alta incerteza e baixa complexidade (BULLOCK, 2019). Eggers, Schatsky e Viechnicki (2017) argumentam, nesse sentido, que a IA tem potencial para transformar a maneira como os agentes públicos executam suas tarefas, eliminando alguns postos de trabalho, redesenhando outros, e mesmo criando novas profissões, modificando a natureza de muitos trabalhos.

Além do impacto nas atividades internas, Engin e Treleaven (2018) afirmam que as tecnologias de Ciência de Dados estão modificando as relações entre governos e cidadãos. As aplicações, segundo os autores, podem incluir engajamento público através de textos em linguagem natural e assistentes inteligentes; apoio aos agentes públicos por robôs baseados em IA; análises comportamentais/preditivas para o desenvolvimento de políticas públicas; automatização de tribunais a partir de sistemas judiciais baseados em IA e resolução de disputas online; e gestão em tempo real da infraestrutura nacional, com o uso de Internet das Coisas (IdC).

Nessa perspectiva, o uso de IA pode contribuir para reestruturar os serviços públicos, tornando-os mais móveis, com maior alcance, mais personalizados e baseados em previsões fixadas no nível individual, de forma a captar as experiências dos cidadãos (MONTGOMERY

et al., 2020). No caso da segurança pública, por exemplo, o policiamento preditivo emerge como uma tendência altamente debatida (CHAN; BENNETT MOSES, 2016; BENNETT MOSES; CHAN, 2018; RATCLIFFE et al., 2021). O policiamento preditivo utiliza IA buscando objetividade nas decisões e economia de recursos. Segundo Sandhu e Fussey (2021), o policiamento preditivo busca diminuir o espaço de discricionariedade dos agentes, de forma a garantir que as decisões tomadas não sejam baseadas na intuição ou em aspectos subjetivos dos policiais, mas em critérios objetivos. Os autores defendem que a implementação de tecnologias preditivas pode modificar radicalmente o trabalho dos policiais, criando uma espécie de "uberização do policiamento", com os agentes conectados a aplicativos de smartphones que os instrui sobre onde policiar, assim como os motoristas de Uber são direcionados aos passageiros.

Essa busca por maior objetividade nos serviços públicos se dá *pari passu* com o desenvolvimento de abordagens como Políticas Públicas Baseadas em Evidências (PPBES) ou Governo Baseado em Evidências (GBE) (SISSONS et al., 2007; CAIRNEY, 2016; HÖCHTL; PARYCEK; SCHÖLLHAMMER, 2016; PARYCEK; PEREIRA, 2017; ANDROUTSOPOULOU; CHARALABIDIS, 2018; ISETT; HICKS, 2018; HANTRAIS; LENIHAN, 2021). Androutsopoulou e Charalabidis (2018), por exemplo, defendem que técnicas de IA podem ser utilizadas dentro da abordagem de PPBES de modo a eliminar barreiras que bloqueiam a tomada de decisão mais bem informada do contexto social da população. No mesmo sentido, Paryceck e Schöllhamer (2016) argumentam que modelos inteligentes e colaborativos de governança, baseados em dados, podem guiar a avaliação em tempo real em todos os níveis do ciclo de políticas públicas.

No contexto de maior disseminação de Inteligência Artificial no setor público, a participação política também é um aspecto relevante para os entusiastas. Há, contudo, novas modalidades desse tipo de interação entre Estado e sociedade. Por exemplo, Driss, Mellouli e Trabelsi (2019, p. 2, tradução nossa) consideram a mineração de dados de cidadãos como uma forma de participação eletrônica, possibilitando "aumentar o envolvimento dos cidadãos e ajudá-los a alcançar os objetivos de suas comunidades". Embora possa parecer atípica, essa visão impessoal da participação como coleta de dados não é nova. Halachmi e Holzer (2010, p.379, tradução nossa) entendem a participação como uma dinâmica que "pode fornecer aos planejadores e gerentes de programas do governo dados verdadeiros e precisos sobre as prioridades e preferências dos contribuintes entre os cursos de ação altamente desejados, mas mutuamente exclusivos". Outra modalidade aventada é o uso de técnicas de mineração de dados

para analisar registros de participação em plataformas digitais online (CANTADOR; CORTÉS-CEDIEL; FERNÁNDEZ, 2020).

1.2.2 A normalização do digital: *plus ça change, plus c'est la meme chose*

Donald F. Norris, um dos mais importantes estudiosos da relação entre tecnologias digitais e administração pública, publicou, em 2010, um artigo chamado "*E-Government 2020: Plus ça change, plus c'est la meme chose*". Nele, o autor defende categoricamente que, dez anos depois, apesar de mais disseminado e com ferramentas de melhor qualidade, o Governo Eletrônico "não proporcionará uma gama substancialmente maior de transações ou um maior grau de interatividade, não proporcionará muito mais por meio de participação eletrônica ou democracia, e não terá produzido transformação eletrônica" (NORRIS, 2010, p. 181, tradução nossa). Esse é um exemplo que leva ao limite a lógica da normalização para interpretar o uso de tecnologias digitais pelo Estado.

Na sequência desta subseção, serão apresentados argumentos da parte da literatura que entende que a digitalização não tem, essencialmente, propriedades que possibilitem mudanças institucionais significativas, ou que esses atributos de transformação são subutilizados. A análise é seccionada em normalização da informação, normalização da Internet e normalização da Inteligência Artificial, que são correlatas à divisão histórica da subseção anterior.

1.2.2.1 Normalização da informação

Kenneth L. Kraemer é um dos principais estudiosos do período anterior à Internet de uso de tecnologia digitais pelo Estado. Parte da "Escola Irvine", que nasceu no início dos anos 1970, na Universidade da Califórnia (UCI) (KING, 2004), Kraemer tem obra extensa sobre o tema. É, também, um defensor persistente da "normalização". O autor se dedicou, em vários trabalhos, a testar empiricamente se as expectativas de efeitos revolucionários das tecnologias digitais eram, de fato, colocadas em prática. Com relação às mudanças na hierarquia de poder das instituições após a incorporação de computadores, Kraemer e Dutton (1979) mostram que, em governos locais, as alterações são limitadas e acentuam a estrutura existente. Kraemer e Kling (1985) sustentam que sistemas computadorizados não são vetores de novos serviços e de distribuição mais equânime dos benefícios públicos, mas reforçam a distribuição tradicional de

valores e serviços. Como uma forma de consolidar esse pensamento, Kraemer e King (2006), já na era da Internet, defendem que tecnologias da informação nunca foram instrumentos de reforma e que são comumente usadas de maneira a reforçar os arranjos políticos e administrativos existentes. Os autores sugerem que o Governo Eletrônico dava sinais de seguir o mesmo caminho.

Sobre as imagens utópicas e distópicas acerca do futuro da democracia e das instituições, geradas pelo avanço das Tecnologias da Informação e Comunicação, Dutton (1990) argumenta que, por serem maleáveis, elas podem tanto facilitar quanto reforçar o *status quo*. Todavia, defende que, no geral, as tecnologias digitais são desenvolvidas, adotadas e utilizadas de modo a mais fortalecer do que desafiar a estrutura estabelecida.

Danziger e Andersen (2002) fazem uma ampla revisão das pesquisas empíricas sobre os impactos das tecnologias digitais na administração pública, no período chamado por eles de "era de ouro da transformação", dos anos 1980 até a virada do século. Os resultados da análise indicam que a maior proporção de impactos positivos está associada à eficiência e à racionalização do comportamento por unidades da administração pública. A maior incidência de efeitos negativos tende a envolver aspectos mais subjetivos, tanto em questões como privacidade para os cidadãos, quanto em aspectos de satisfação no trabalho e de discricionariedade dos servidores públicos. No entanto, os autores também defendem que esses impactos são muito limitados e não produzem transformações significativas na máquina pública.

1.2.2.2 Normalização da Internet

À medida que foi mais largamente incorporada ao setor público, parte importante da literatura passou a defender que, apesar de todas as promessas de benefícios e recursos gastos, o uso da Internet não provocou melhorias significativas na máquina pública, em termos de eficiência e de diminuição de despesas. Åkesson, Skálén e Edvardsson (2008, p. 87, tradução nossa) concluem que "as previsões amplamente positivas sobre os benefícios potenciais do governo eletrônico, de uma perspectiva conceitual, não foram corroboradas por pesquisas empíricas". De forma geral, esse descompasso entre promessas e resultados ficou conhecido como o "paradoxo do Governo Eletrônico".

Castelnuovo (2010) constata que o grande investimento, na Itália, no Plano Nacional de Ação para o Governo Eletrônico (NAP, na sigla em inglês), não alcançou os resultados

esperados em termos de eficiência e diminuição de custos. O "paradoxo do Governo Eletrônico", nesse sentido, está intimamente associado ao bastante conhecido e controverso, na economia, "paradoxo da produtividade da tecnologia da informação (SOLOW, 1987; BRYNJOLFSSON, 1993; TRIPLETT, 1999; BLOOM; SADUN; VAN REENEN, 2012). Em trabalho quantitativo que abarcou 700 agências de polícia nos EUA, Brown (2015) concluiu que, apesar dos avanços feitos em dados criminais, capacidades de análise, e comunicação em tempo real, as evidências apontam pouca influência da informatização nos ganhos de produtividade. Garicano e Heaton (2010), em estudo também sobre departamentos de polícia, chegam à mesma conclusão: consideradas isoladamente, as TICs não estão associadas a reduções nas taxas de criminalidade.

Uma hipótese comum para explicar os supostos insucessos do Governo Eletrônico é o veto por parte de atores das instituições que são alvos da mudança. Jane Fountain (2001a), por exemplo, a partir da perspectiva neoinstitucionalista, defende que a digitalização não leva a resultados eficientes e ideais porque elementos de ineficiência e a falta de coordenação fazem com que os resultados subótimos continuem prevalecendo (*lock-in*), mesmo com a existência de instrumentos que poderiam produzir resultados ótimos (os digitais). É difícil promover a transformação digital do Estado porque os atores, no caso os burocratas, protegem o modelo existente, criando uma dinâmica de *path dependence*.

No que tange à participação eletrônica, a hipótese da normalização gira em torno do argumento de que os sistemas desenhados para consultas e diálogos entre cidadãos e governos geralmente não são bem sucedidos em alcançar os objetivos pretendidos. Bastick (2017) alega que não houve revolução digital nas instituições democráticas por meio da Internet, não obstante todas as promessas. Toots (2019), ao analisar a plataforma de participação eletrônica Osale.ee, da Estônia, mostra que esse tipo de sistema enfrenta três desafios principais: são suscetíveis a erros humanos e restrições ambientais; são difíceis de implementar dadas as características das organizações do setor público; e enfrentam barreiras relativas à complexidade do ambiente de participação democrática. Essa complexidade torna os sistemas de participação eletrônica propensos a falhas.

Com relação aos regimes políticos, a tese da normalização sugere uma acomodação da Internet a regimes autoritários, o que questiona a hipótese revolucionária do digital como "tecnologia da liberação". A premissa da normalização, neste caso, indica que a Internet é uma tecnologia atrativa para todos os tipos de governos, permitindo que governantes autoritários desfrutem do melhor de dois mundos, colhendo benefícios da difusão da Internet enquanto evitam efeitos políticos desestabilizadores (BOAS, 2004). Segundo Rod e Weidmann (2015),

em países com regimes autoritários, a Internet é mais uma "tecnologia da repressão" do que uma "tecnologia da liberação". Os autores concluem que regimes autoritários voltados a bloquear a esfera pública independente são propensos a introduzir a Internet em seus países, e que não há efeito das tecnologias nas instituições políticas no sentido de uma mudança em direção à democratização.

1.2.2.3 Normalização da Inteligência Artificial

Assim como outras tecnologias digitais, a visão "revolucionária" da Inteligência Artificial é desafiada pela perspectiva da "normalização". Do ponto de vista da normalização, a própria possibilidade de produção de dispositivos que sejam "inteligentes" é questionada. Luc Julia, engenheiro da computação especializado na relação humano-máquina e um dos desenvolvedores do assistente pessoal Siri, da Apple, publicou um livro, em 2019, com o título sugestivo *L'intelligence artificielle n'existe pas*. Nele, o autor sentencia que o "emprego do termo "inteligência" para essa disciplina é, de fato, uma vasta ilusão, porque se baseia em desejos que estão longe da realidade" (JULIA, 2019, p. 51, tradução nossa). Marcus e Davis (2019, p.1, tradução nossa), no mesmo sentido, afirmam que desde "seus primeiros dias a inteligência artificial tem se baseado muito em promessas e pouco em entregas". Para os autores, mais do que em outros momentos, as promessas revolucionárias da IA não têm se concretizado.

No setor público, alguns estudiosos e profissionais veem com ceticismo iniciativas de racionalização da elaboração de políticas públicas por meio tecnologias que possibilitem que o processo seja baseado em evidências (BOSWELL, 2017). Cairney (2022) argumenta que a ideia de Políticas Baseadas em Evidências (EBPM, na sigla em inglês) sintetiza uma série de mitos antigos sobre o uso de informações no governo central. Sandhu e Fussey (2021), em entrevistas com policiais britânicos que utilizaram softwares de policiamento preditivo, constaram que os agentes são bastante desconfiados quanto ao potencial da tecnologia por considerarem redundantes muitas das recomendações. Boswell (2017) defende que a EBPM é um "mito útil" (*useful myth*). Apesar de na maior parte dos casos ser infrutífera, a EBPM continua sendo propagada, porque é instrumentalizada por agentes públicos para justificar determinadas ações e despolitizar, dando um sentido científico a políticas potencialmente contestáveis. Ossewaarde e Gulenc (2020), nesse sentido de "mito útil", interpretam que as estratégias de Inteligência Artificial implementadas por governos exercem, na realidade, o papel de perpetuar as estruturas

de poder existentes. Slogans como "A Revolução da IA" são utilizados, na visão dos autores, como formas de legitimar e normalizar determinadas escolhas políticas.

Com relação à participação política baseada em ferramentas de IA, na perspectiva da normalização, os argumentos centram-se na noção de que as políticas baseadas em análise de dados não são empregadas de forma inclusiva, mas como formas de monitoramento, de contenção e de controle de cima para baixo que reforçam a hierarquia existente (ZONEN, 2020). A acumulação de dados sobre o comportamento dos cidadãos não faz parte da construção de cidades centradas nos cidadãos, apenas torna possível que cada ação seja transformada em dados, que eventualmente podem ser usados na administração pública (DA ROSA LAZAROTTO, 2022).

A utilização de dados "de cima para baixo" dá margem para o emprego autoritário da IA. Diamond (2019), nesse sentido, argumenta que a grande capacidade de coleta e análise de dados para formular perfis psicológicos e comportamentais de cada indivíduo, em governos autoritários, cria um mundo orwelliano com a ameaça de um "totalitarismo pós-moderno". O autor, portanto, passou a interpretar o digital pela via da "tecnologia da repressão". "Raramente na história as visões sobre o impacto social de uma nova tecnologia mudaram tão rapidamente do otimismo (se não euforia) para o pessimismo (se não desespero), como tem sido o caso em relação às redes sociais" (DIAMOND, 2019, p. 20, tradução nossa).

1.3 Problemas, perguntas e hipótese central da pesquisa

A seção anterior evidencia que a lógica revolução/normalização é bastante difundida na literatura sobre o uso de tecnologias digitais por instituições estatais. Muitas das obras citadas são extremamente importantes para o entendimento do fenômeno em questão. Todavia, a dinâmica revolução/normalização, na qual se inserem, produz limitações. Nesta seção ressaltaremos alguns dos problemas identificados e indicaremos as perguntas e a hipótese central da pesquisa. As considerações sobre as limitações produzidas por esse problema estão subdivididas em três pontos: aspectos teóricos e conceituais, aspectos históricos, e aspectos empíricos. As questões e a hipótese central da pesquisa serão apresentadas à medida que forem suscitadas ao longo da análise das limitações.

1.3.1 Aspectos teóricos e conceituais

Uma limitação importante da lógica revolução/normalização é tornar difícil a identificação do que ocorre no Estado entre as promessas de grandes transformações e as constatações de que muitas dessas expectativas não se concretizam. Notar que as tecnologias digitais não alcançaram os efeitos previstos por entusiastas mais otimistas, e que são "usadas de maneira a reforçar os arranjos políticos e administrativos existentes", de modo algum significa que o digital não provoque impactos profundamente significativos na estrutura e nas possibilidades de ação do Estado. Mudanças visivelmente radicais não esgotam as possibilidades de mudanças reais. Não há, sequer, qualquer garantia de que mudanças "revolucionárias" sejam mais relevantes, ao longo do tempo, do que alterações graduais (STREECK; THELEN, 2005; MAHONEY; THELEN, 2009).

Como ressaltam Bannister e Grönlund (2017), apesar de ter crescido exponencialmente em quantidade, as pesquisas sobre a relação entre tecnologias digitais e o Estado carecem de maior sofisticação teórica. Seguindo a dinâmica revolução/normalização, há muitas pesquisas que buscam identificar o que o digital pode fazer (revolução), o que o digital não fez (normalização), mas há poucas formulações sobre o que o digital é a partir do que se acumulou na estrutura estatal após décadas de digitalização. Existe, portanto, um problema ontológico, que é o problema central a ser enfrentado ao longo desta tese. Com o termo "ontológico" me refiro ao problema da conceitualização, no sentido aristotélico de construção de universais que permitam demonstrar o que determinado fenômeno é (SALMIERI, 2008). Como veremos mais a frente, a estrutura aristotélica de formulação de conceitos é parte fundamental da abordagem ontológica-semântica desenvolvida por Gary Goertz (2020) e que será utilizada nesta tese. Por enquanto, o importante é salientar que esse problema ontológico deixa em aberto uma pergunta fundamental: **o que é o digital na estrutura do Estado?** Esta é a pergunta basilar que buscaremos responder ao longo do trabalho.

A pertinência da pergunta de pesquisa acima pode ser testada cotejando a maneira como são definidas noções tipicamente utilizadas para analisar a utilização de tecnologias digitais no Estado. As concepções predominantemente empregadas são Governo Eletrônico e Governo Inteligente, já citadas anteriormente. Governo Eletrônico é comumente definido como o uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), principalmente a Internet, para melhorar o acesso e a provisão de informações e serviços aos cidadãos, às empresas e aos servidores públicos (LAYNE; LEE, 2001; SILCOCK, 2001; LIPS; TAYLOR, 2008). Governo Inteligente é frequentemente definido como o uso de tecnologias inteligentes, como a Inteligência Artificial, de forma de melhorar a eficiência do governo e a qualidade de vida dos cidadãos (MELLOULI; LUNA-REYES; ZHANG, 2014; HARSH; ICHALKARANJE, 2015;

GUENDUEZ et al., 2018; KANKANHALLI; CHARALABIDIS; MELLOULI, 2019; SCHEDLER; GUENDUEZ; FRISCHKNECHT, 2019; WIRTZ; WEYERER; SCHICHEL, 2019). Esses não são conceitos sistematicamente construídos. São concepções mais teleológicas, em que se busca indicar o que o digital proporcionará ao setor público, do que ontológicas, voltadas a identificar os atributos essenciais que compõem o que o digital é. Essa visão predominantemente teleológica da maneira como o digital é abordado por concepções tão largamente utilizadas ajuda a compreender porque a literatura é tão centrada na lógica revolução/normalização.

O fato de não serem conceitos sistematicamente construídos não significa que as noções de Governo Eletrônico e de Governo Inteligente não tenham utilidade para análises do fenômeno. No capítulo 3 desta tese, essas concepções serão tratadas como ondas do processo histórico mais longo de digitalização do Estado. O objetivo de responder à pergunta de pesquisa sugerida acima não é criar um conceito contra as noções de Governo Eletrônico e de Governo Inteligente. Pelo contrário, argumento que analisar o digital do ponto de vista ontológico contribui para preservar as características históricas e empíricas dessas concepções.

Novos conceitos podem surgir envolvidos em grande entusiasmo e expectativas pouco realistas. Posteriormente, esses mesmos conceitos podem ser tratados como ideias ultrapassadas, levando à negligência do conhecimento acumulado (COLLIER, 1995). Esse é um problema bastante marcante das concepções de Governo Eletrônico e de Governo Inteligente, mas também de outras utilizadas para analisar o digital. Dois trechos de um artigo de Guenduez et al. (2018) sobre Governo Inteligente ajudam a ilustrar esse ponto. Os autores argumentam que o "desenvolvimento e a implementação [do Governo Eletrônico] não tiveram impactos ou mudanças de grande alcance nas estruturas e nas funções da administração pública. O governo eletrônico se tornou principalmente um instrumento de suporte para processos análogos" (GUENDUEZ et al., 2018, p. 96, tradução nossa). Todavia, prosseguem os autores, nos

últimos anos, testemunhamos o início de uma transformação promissora no setor público. Governos ao redor do mundo estão transformando cidades em ecossistemas inteligentes. Eles estão utilizando tecnologias emergentes para melhorar a qualidade dos serviços públicos, criar um ambiente de negócios para empresas e startups e reduzir tanto os custos quanto o consumo de recursos (GUENDUEZ et al., 2018, p. 96, tradução nossa).

Nesse sentido, o Governo Eletrônico é tratado como uma concepção ultrapassada, cujos resultados não foram suficientemente transformadores e, por isso, deve ser substituído pela noção de Governo Inteligente. Esta, sim, representa a transformação verdadeira tão esperada.

É fato que uma noção voltada para um período histórico curto e para uma tecnologia específica, a Internet, está fadado a cair em desuso. Porém, o risco é que as mudanças produzidas e o acúmulo de conhecimento proporcionado pela literatura vinculada ao Governo Eletrônico sejam negligenciadas, como alerta Collier (1995). É previsível que o mesmo ocorrerá

com a concepção de Governo Inteligente, talvez dentro de não muito tempo. Um dos objetivos da tese é contribuir para evitar essa lógica de negligência com as mudanças e com o conhecimento produzidos pelas ondas de digitalização do Estado.

Muellerleile e Robertson (2018) apresentam considerações interessantes que apontam para a necessidade de se fazer uma ontologia do digital no Estado. As infraestruturas que constituem a administração pública estão crescentemente emaranhadas com códigos digitais, algoritmos e *Big Data*. Apesar disso, não há uma ruptura das estruturas da ordem burocrática baseadas na lógica e nas técnicas descritas por Max Weber. Até esse ponto, o raciocínio segue a lógica da normalização. No entanto, os autores argumentam que as técnicas burocráticas da administração pública contribuem para explicar a legitimidade que a governança digital adquiriu. O uso do digital é baseado nessa estrutura mais tradicional do Estado, mas lhe dá nova substância, o que abre caminho para a identificação de um objeto passível de investigação ontológica. Entretanto, os autores não avançam mais do que isso. No título do artigo em questão, sugerem que essa nova substância possa ser chamada de "Weberianismo Digital" (*Digital Weberianism*). Apesar disso, os autores não desenvolvem essa concepção.

A noção de "Weberianismo Digital", de toda forma, é restritiva por se concentrar nas características das burocracias. A hipótese central desta tese é que essa "nova substância" digital que está inscrita na estrutura do Estado **é uma dimensão da capacidade estatal, que chamo de capacidade digital do Estado**. A plausibilidade desta hipótese será avaliada, ao longo das próximas seções e capítulos, a partir da construção sistemática do conceito de capacidade digital, da análise do processo histórico de digitalização do Estado, e de testes empíricos. Essa hipótese tem como implicação analisar o digital pela perspectiva das capacidades estatais. Como será mostrado mais a frente, a abordagem de capacidades estatais tem uma longa tradição e uma série de pressupostos com consequências teóricas e empíricas relevantes. Argumento que essa perspectiva agrega uma série de vantagens teóricas e empíricas para o entendimento do uso de tecnologias digitais pelo Estado.

1.3.2 Aspectos históricos

A lógica revolução/normalização gera descontinuidades históricas que produzem limitações analíticas. Como vimos, a literatura é fragmentada e apresenta a tendência de negligenciar as mudanças e o conhecimento produzido pelo uso e pela análise de tecnologias do "passado". Bannister e Grönlund (2017), por exemplo, apontam que as pesquisas tendem a

se concentrar em tecnologias mais recentes. Essa propensão não é exclusividade da literatura sobre a relação entre tecnologias digitais e o Estado. Edgerton (2008) explorou extensamente como a agenda das discussões sobre o passado, o presente e o futuro das tecnologias é frequentemente estabelecida por promotores e entusiastas dessas mesmas tecnologias. Conseqüentemente,

o conhecimento do presente e do passado é supostamente cada vez menos relevante. Inventores, mesmo nestes tempos pós-modernos, estão "à frente do seu tempo", enquanto as sociedades sofrem com o domínio do passado, resultando em uma suposta lentidão em se adaptar às novas tecnologias (EDGERTON, 2008, p. ix, tradução nossa).

Esse tipo de interpretação limita a compreensão do papel do "velho" após o surgimento do "novo". No caso da incorporação de tecnologias digitais, a literatura apresenta comumente dificuldades de abordar o papel da estrutura "tradicional" do Estado. Por exemplo, do ponto de vista da revolução, é bastante comum encontrar frases como o "poder ascendente e a ubiquidade crescente da tecnologia da informação acrescentou à crescente sensação de que a burocracia estava sendo minada na emergente "sociedade em rede""(CLEGG, 2012, p. 68). Como explicar, dentro dessa lógica, que as burocracias são mais penetrantes atualmente do que na primeira metade do século XX, quando Max Weber escreveu sobre elas? A influência das burocracias, do ponto de vista da normalização do digital, é correntemente vista como uma barreira ao avanço do "novo", da inovação transformadora (MARGETTS, 1999; FOUNTAIN, 2001a; WEST, 2005). Essa visão, como argumenta Yang (2003), dificulta a identificação do papel positivo que os agentes públicos podem exercer no processo de digitalização. Cordella (2007) defende que, ao incorporar as tecnologias digitais no Estado, é necessário não negligenciar mecanismos de promoção de igualdade e de imparcialidade, típicos de burocracias. Bannister (2017), no mesmo espírito, salienta que burocracias são importantes para balancear conflitos de valores que emergem no processo de digitalização.

Essa dificuldade de pensar o papel do "velho" após o emergência do "novo" faz com que raramente a digitalização seja analisada como um processo histórico que alterna tendências diversas e que faz parte da construção do Estado. Pela lógica revolução/normalização, de fato, é difícil pensar nesses termos. Por um lado, o digital é algo externo que funciona como um instrumento de transformação que desconstrói o Estado como conhecemos. Por outro lado, a digitalização não produz impactos relevantes o suficiente para criar instrumentos que fazem parte da construção da estrutura estatal.

Analisar o digital como uma dimensão da capacidade estatal abre uma série de possibilidades para enfrentar essas limitações. Da perspectiva das capacidades estatais,

combinações entre o "velho" e o "novo" compõem repertórios de ação do Estado. West (2007) mostra que o burocrático e o digital têm características opostas. Enquanto burocracias são estruturas hierárquicas e lineares, sistemas digitais não são hierárquicos, não são lineares e estão disponíveis vinte e quatro horas por dia e sete dias por semana. A partir da abordagem de capacidades estatais isso não é um problema por não gerar incompatibilidade na formulação de estratégias de ação. Como será demonstrado, o burocrático e o digital são dimensões da capacidade de ação do Estado com características diferentes mas positivamente relacionadas. A associação da capacidade digital com outros atributos da capacidade estatal será testada no capítulo 4. Estar em uma dinâmica de inter-relação com outras dimensões da capacidade estatal é um aspecto importante para justificar a consistência teórica e empírica do conceito de capacidade digital.

Algo que é perceptível a essa altura é que a palavra Estado é pouco empregada na literatura. No capítulo 3 será discutida mais profundamente a hostilidade que se estabeleceu com relação ao Estado, principalmente após a difusão da Internet. Por ora é importante frisar que analisar o digital como uma dimensão da capacidade estatal permite pensar o Governo Eletrônico e o Governo Inteligente como inovações em termos de governo que se cristalizam, pelo menos em parte, na estrutura do Estado. São inovações de políticas de governo que se tornam indispensáveis à medida que formam gradualmente uma dimensão da capacidade estatal. Portanto, na perspectiva adotada nesta tese não é um problema, necessariamente, que inovações sejam tratadas como transformadoras ou que se pondere quanto à normalização. O equívoco é não considerar, ontologicamente, os atributos que se consolidam como essenciais ao longo do tempo para formar o que o digital é na estrutura do Estado.

1.3.3 Aspectos empíricos

Embora seja possível verificar um padrão de amadurecimento metodológico (REECE, 2008), revisões sistemáticas da literatura apontam persistentemente limitações em termos das abordagens empíricas empregadas em pesquisas sobre a relação entre tecnologias digitais e Estado (GRÖNLUND, 2004, 2010; HEEKS; BAILUR, 2007; BANNISTER; GRÖNLUND, 2017; ZUIDERWIJK; CHEN; SALEM, 2021). Heeks e Bailur (2006), por exemplo, argumentam que o campo é dominado pelo otimismo excessivo, pela falta de clareza e de rigor metodológico, e pelo tratamento inadequado de generalizações. Especificamente existem, também, limitações empíricas ligadas aos aspectos teóricos e históricos analisados acima.

Difícilmente o digital é pensado em interação com outros aspectos do Estado. Stier (2015) mostra que as capacidades estatais mais tradicionais são fundamentais para que governos consigam realizar de forma eficiente reformas digitais. Desenvolver, manter e utilizar infraestruturas digitais exige níveis altos de capacidade administrativa e de capacidade extrativa. Todavia, dada a lógica revolução/normalização predominante na literatura e a tendência de concentração de pesquisas em tecnologias mais recentes, há uma lacuna de pesquisas que pensem como o digital – parte do repertório de ações do Estado – pode compor estratégias para adoções de determinadas políticas.

Dado que o digital raramente é pensado como parte da construção do Estado, o papel de características históricas é negligenciado. Pesquisas consistentes demonstram que variáveis históricas de longo prazo são importantes para explicar os níveis de desenvolvimento institucional atual dos países, bem como o impacto dessas instituições em aspectos como o desenvolvimento econômico (NORTH; WEINGAST, 1989; ACEMOGLU; JOHNSON; ROBINSON, 2001, 2002, 2005; BANERJEE; IYER, 2005; COMIN; EASTERLY; GONG, 2010). A evolução histórica das capacidades estatais é considerada em estudos nesse sentido (BESLEY; PERSSON, 2009; ACEMOGLU; VINDIGNI; TICCHI, 2011; GEMMELL; KNELLER; SANZ, 2011; O'BRIEN, 2011; DINCECCO; KATZ, 2016). No capítulo 4 desta tese, será testada a relação entre a capacidade digital e a antiguidade estatal. Argumento que testar esse tipo de relação é um caminho promissor para pesquisas sobre capacidade digital.

Um dos problemas causados por descontinuidades históricas, como ressaltado anteriormente, é o risco de que o acúmulo de conhecimento ao longo do tempo seja desperdiçado. Com relação à operacionalização de análises quantitativas, o risco é que dados importantes sejam descartados. É necessário formular maneiras de aproveitar dados sobre o Governo Eletrônico, como o *E-Government Development Index*, por exemplo, mesmo que essa concepção perca relevância. Como veremos com mais detalhes no capítulo 2, há uma série de indicadores que quantificam aspectos específicos do uso de tecnologias digitais por Estados. Entretanto, quando esses indicadores são lançados, eles "reiniciam" o processo de quantificação do digital, fazendo com que tenhamos à disposição indicadores com coberturas temporais e espaciais muito diversas. Essa dinâmica é compreensível, dado o esforço que é realizado para captar novas tecnologias, como é o caso do *Government AI Readiness Index*, mas cria desafios empíricos que não são triviais.

Nesta tese, para lidar com esse problema, é desenvolvido o Índice de Capacidade Digital (ICD), que possibilita tanto aproveitar dados de abordagens do "passado" quanto incorporar novos instrumentos digitais. O objetivo é criar um indicador que possa incorporar,

ao longo do tempo, novas tecnologias digitais, sem negligenciar o acúmulo de dados existentes. O ICD de cada ano reflete as tecnologias disponíveis naquele momento. Essa abordagem empírica só é possível a partir da construção teórica de um conceito baseado em uma ontologia do digital que considere seus atributos essenciais.

1.4 A abordagem de capacidades estatais

1.4.1 Origem da abordagem de capacidades estatais no movimento estatista

Francis Fukuyama (2012) aponta que um dos principais problemas da Ciência Política contemporânea é o pouco interesse em estudos sobre o funcionamento do Estado. Essa não é, todavia, uma questão recente. O interesse e a pertinência de estudos que tenham como referência uma noção de Estado é motivo de controvérsia. Afastar o Estado ou trazê-lo de volta são tendências que se sucedem e se entrelaçam ao longo das últimas décadas. Radcliffe-Brown (1940), por exemplo, argumenta que o Estado em si, como uma entidade que tem soberania e vontade própria, acima dos indivíduos que compõem as sociedades, não existe no mundo fenomenal. É uma ficção dos filósofos. "Não existe algo como o poder do Estado; existem apenas, na realidade, poderes de indivíduos — reis, primeiros-ministros, magistrados, policiais, chefes de partido e eleitores" (RADCLIFFE-BROWN, 1940, p. xxiii, tradução nossa). É possível encontrar referências mais antigas de visão do Estado como abstração, como a de Marx em *Sobre a Questão Judaica*, do Estado como "comunidade celestial" apartada da realidade concreta, e também mais recentes, como a perspectiva foucaultiana que advoga a expansão das dimensões da definição de poder e que teorias do Estado objetificam, *a priori*, as atividades políticas. O Estado é uma função do governo, não o contrário (FOUCAULT, 1982, 2007, 2008; GORDON, 1991; CHOMSKY; FOUCAULT, 2006; KELLY, 2014).

Jessop (2001) mostra que ao longo do século XX duas ondas de interesse no Estado se sucedem, a primeira ligada a correntes marxistas e a segunda no contexto do movimento estatista para "trazer o Estado de volta". Essas ondas se entrecruzam com visões críticas do Estado como objeto de estudo. A perspectiva foucaultiana, por exemplo, é crítica às teorias marxistas que buscavam compreender a forma e as funções do Estado capitalista. Nessa primeira onda imperava uma visão instrumentalista/epifenomenalista do Estado, em que a forma do Estado deriva de suas funções. Do ponto de vista marxista, as funções do Estado estão diretamente ligadas ao sistema capitalista. Portanto, o debate girava em torno de temas como a

necessidade ou não de substituir a democracia parlamentar por uma nova forma de Estado não essencialmente capitalista; a capacidade ou não de absorção e neutralização, por parte do Estado, das crises do capitalismo; o fato de que a forma do Estado capitalista pode ameaçar a funcionalidade de acumulação do capital e de dominação de classe, não havendo garantia de que os resultados políticos servem necessariamente aos interesses do capital; e a análise do poder do Estado não apenas como um aparato dominado por uma classe unitária, mas como reflexo das frações de classe (POULANTZAS, 1975; OFFE, 1985; JESSOP, 2001; HABERMAS, 2002).

A segunda onda de interesse no Estado emerge com o movimento estatista entre as décadas de 1970 e 1980, que adota uma perspectiva crítica às formulações do marxismo, do estrutural-funcionalismo e do pluralismo. Essas correntes, apesar de diversas, têm em comum o fato de abordarem o Estado de forma centrada na sociedade (SKOCPOL; FINEGOLD, 1982; EVANS; RUESCHEMEYER; SKOCPOL, 1985; SKOCPOL; AMENTA, 1986; JESSOP, 2001). As teorias marxista do Estado, por serem funcionalistas, apresentam reducionismo econômico em análises sobre o desenvolvimento de políticas. Políticas sociais, e.g., tendem a ser categorizadas por neomarxistas como respostas dos Estados às necessidades de reprodução social do capitalismo avançado (SKOCPOL; AMENTA, 1986). O estrutural-funcionalismo e o pluralismo têm em comum o fato de considerarem o Estado uma concepção antiquada, dando maior foco ao conceito de "governo", visto como a arena primária na qual grupos de interesse moldam as decisões de políticas públicas que são tomadas (EVANS; RUESCHEMEYER; SKOCPOL, 1985). Como salienta Smith (2006, p. 21, tradução nossa), o "estado é problemático para pluralistas porque eles não o veem como uma fonte independente de poder político".

Essa dificuldade de abordagens centradas na sociedade de verem o Estado como um poder político independente faz com que identificar espaços de autonomia do Estado seja uma questão-chave para o movimento estatista. Embora algumas teorias marxistas defendam que o Estado tem "autonomia relativa", a intervenção estatal autônoma é vista como ao mesmo tempo necessária e limitada às habilidades do Estado de atender aos interesses do capital (SKOCPOL; AMENTA, 1986; JESSOP, 2001). No caso do movimento estatista, Skocpol (1985, p. 9, tradução nossa) define autonomia do Estado como "formular e perseguir objetivos que não sejam simplesmente o reflexo de demandas ou interesses de grupos sociais, de classes ou da sociedade".

É fundamental, nesse sentido, a rejeição de Hecló (1974) da noção pluralista de que fatores externos, como as questões socioeconômicas, as eleições, os partidos políticos e os grupos de interesse exerçam papel primário no desenvolvimento da política social — tema

abordado por ele. Heclo (1974) não defende que somente os fatores internos do Estado afetam as políticas. As variáveis internas e externas não são excludentes e a questão mais interessante é analisar como elas se encaixam. Contudo, o autor considera que os burocratas exercem papel mais consistente na análise e na revisão das políticas subjacentes à maioria das ações governamentais. "Partidos e grupos de interesse tipicamente necessitavam de estímulos dramáticos, como um surto de desemprego, para despertar seus interesses, mas a atenção administrativa permaneceu relativamente forte durante essas flutuações" (HECLO, p. 301, tradução nossa). Essa visão de que a formulação de políticas públicas não é somente moldada pelas relações de poder externas ao Estado mas, também, por burocratas buscando soluções para problemas complexos, foi altamente influente como forma de identificar e analisar a contribuição autônoma do Estado para além de atos de coerção e de dominação (SKOCPOL, 1985; HALL, 1993).

Nessa perspectiva, o Estado é "algo mais do que o "governo". É o sistema contínuo de administração, de legalidade, de burocracia e de coerção, que tenta não apenas estruturar as relações entre a sociedade civil e a autoridade pública em uma entidade política, mas também estruturar muitos relacionamentos cruciais dentro da própria sociedade civil" (STEPAN, 1978, p.xii, tradução nossa). O Estado não está insulado da sociedade e tampouco domina tudo, dado que outras organizações e agentes influenciam as relações sociais e políticas (EVANS, 1995). Mas também não é uma mera arena na qual outras organizações e agentes se relacionam (SKOCPOL, 1985). Em resumo, o Estado não é função do governo e demais agentes, mas um ator, entre outros, que busca realizar objetivos políticos através de sua estrutura contínua.

1.4.2 Definições e dimensões da capacidade estatal

Estados modernos consolidados devem ser analisados não somente pela maneira como estruturam as relações sociais e políticas, mas também pelos meios através dos quais eles atuam (STEPAN, 1975). A definição mais canônica de capacidades estatais foi formulada por Skocpol. Segundo a autora, uma vez sustentada a importância dos Estados como atores, é necessário explorar as ""capacidades" dos Estados de implementar objetivos oficiais, particularmente diante da oposição real ou potencial de grupos sociais poderosos ou ante circunstâncias socioeconômicas recalcitrantes" (SKOCPOL, 1985, p. 9, tradução nossa). Essa não é a única definição, mas há certa concordância na noção central de que a capacidade estatal

se relaciona às habilidades do Estado de implementar objetivos e políticas (CINGOLANI, 2013; HANSON; SIGMAN, 2021).

Se em termos da definição central há certo consenso, não é possível dizer o mesmo com relação ao conjunto de habilidades que um Estado deve possuir para ser considerado capaz. Pelo menos tão desafiador quanto investigar os fundamentos das ações autônomas do Estado é explicar as diversas capacidades necessárias para a implementação de políticas, por tratar-se de entender por que alguns países têm maiores dificuldades do que outros de alcançar seus objetivos (SKOCPOL, 1985; GAITÁN; BOSCHI, 2016; SOUZA; FONTANELLI, 2020). Skocpol (1985) estabelece como bases gerais das capacidades estatais a garantia de integridade soberana de determinado território, o emprego de burocratas qualificados, e a disponibilidade de recursos financeiros. É uma pré-condição para implementação de políticas pública, portanto, que os Estados tenham capacidades coercitiva, administrativa/burocrática e extrativa/fiscal.

Além dessas bases gerais, a literatura desagrega a capacidade estatal em diversas dimensões adicionais, como capacidade organizacional, definida por Ingram (2003, p. 15, tradução nossa) como "a habilidade do governo de ordenar, desenvolver, dirigir e controlar seus recursos financeiros, humanos, físicos e de informação"; capacidade legal, relacionada às "regras do jogo", principalmente à garantia dos direitos de propriedade e à regulação das atividades econômicas (BESLEY; PERSSON, 2009, 2011; GOMIDE, 2016); capacidade informacional, que refere-se à amplitude e à profundidade do conhecimento do Estado sobre seus cidadãos e suas atividades (D'ARCY; NISTOTSKAYA, 2017; LEE; ZHANG, 2017; BRAMBOR et al., 2020); capacidade política, que remete ao poder de agenda ou à habilidade dos governos de condução e de concretização de preferências (PIRES; GOMIDE, 2014; GOMIDE, 2016); e capacidade dinâmica, que é a habilidade de adaptação a ambientes de mudanças aceleradas, permitindo iniciar alterações em rotinas existentes e a criação de novas (KATTEL; MAZZUCATO, 2018; KATTEL, 2022).

Esse grande número aspectos apresentados na literatura como dimensões da capacidade estatal é apontado como um fator de imprecisão teórica e empírica. Berwick e Christia (2018) argumentam que os aspectos constituintes da capacidade estatal que são enfatizados dependem, muitas vezes, de interesses específicos de pesquisa. A multiplicidade de dimensões que emerge dessa característica da literatura impõe dificuldades de conceitualização. Hanson e Sigman (2021) defendem que esse volume de dimensões potenciais, pouco relacionadas com o conceito mais amplo de capacidade estatal, cria confusões no emprego do conceito e na seleção de medidas empíricas mais apropriadas. Apesar de teoricamente desagregadas, as medidas das dimensões da capacidade estatal são correlacionadas, o que

dificulta identificá-las empiricamente. Os autores advogam, para lidar com esse problema de agregação e criar uma abordagem comparativa viável, restringir o número de dimensões aos fatores estabelecidos por Skocpol como bases gerais: capacidade coercitiva, capacidade extrativa e capacidade administrativa.

Embora, de fato, haja limitações na literatura, restringir o número de dimensões da capacidade estatal às bases gerais pode produzir conceitos e medidas que não capturem a complexidade do Estado contemporâneo. O número maior de dimensões não representa, necessariamente, um problema teórico e empírico que inviabilize análises comparativas (GOERTZ, 2020). Um conceito de capacidade estatal com três dimensões não é, necessariamente, mais preciso e mensurável do que um conceito com, por exemplo, seis dimensões. Um conceito com três dimensões pode negligenciar fatores necessários para que um Estado seja capaz em determinado contexto histórico. O problema não é o número de dimensões, mas o fato de não serem desenvolvidas dentro de uma estrutura conceitual que permita que sejam justificadas como atributos da capacidade estatal. Como mostrarei com mais detalhes no próximo capítulo, em conceitos como o de capacidade estatal, a combinação de desagregação teórica de dimensões com a agregação empírica de indicadores não é um problema, mas algo desejável. O mesmo vale para a conceitualização de dimensões específicas, como será feito com a capacidade digital.

Definir uma dimensão da capacidade estatal significa indicar que determinado aspecto das relações sociais e políticas passou a fazer parte da estrutura do Estado e não é simplesmente uma propriedade de alguma outra dimensão do fenômeno em questão. Tornou-se, pois, uma dimensão inter-relacionada com outras que fazem parte da estrutura contínua do Estado, um aspecto necessário para que o Estado seja suficientemente capaz de agir em busca de seus objetivos. Defendo que o conceito de capacidade estatal deve ser aberto, mas que a inserção de novas dimensões deve ser apropriadamente justificada em termos histórico, teórico e empírico.

1.4.3 Natureza e dimensões do poder estatal

1.4.3.1 Natureza do poder estatal

Se o Estado é um ator com certo nível de autonomia, qual é a natureza do poder exercido pelas elites estatais? O que diferencia as instituições estatais de instituições da sociedade civil? A concepção mais canônica é a de Max Weber (1947), que define o Estado

moderno como uma associação política compulsória de organização contínua que reivindica o monopólio do uso legítimo da força em determinado território. Os cinco componentes que compõem o poder estatal são compulsoriedade, monopólio, legitimidade, força e território. Baseadas nesses atributos, as elites e instituições estatais possuem o exercício da autoridade pública como uma característica distintiva. Somente as elites estatais têm a possibilidade de dizer a todos os outros o que fazer (MOE, 1990).

Essa visão weberiana de Estado foi alvo de uma série de críticas nas últimas décadas. A perspectiva de Foucault, ressaltada anteriormente, ao criticar questões ligadas a modelos legais ou institucionais, inspirou estudos baseados em diversos aspectos, como a análise do poder político para além do Estado (MILLER; ROSE, 2008); a importância da performatividade da ideia de Estado e da noção de ator-rede (PASSOTH; ROWLAND, 2010); a relevância de evitar descontinuidades entre microatores e macroatores (LATOUR; CALLON, 2015); e, entre outros, o uso da noção de governamentalidade para entender as implicações sociais e políticas da racionalidade neoliberal (DARDOT; LAVAL, 2016). O Estado se tornou, nesse campo, uma espécie de zona proibida (DEAN; VILLADSEN, 2016). Na teoria feminista, em artigo bastante influente, Judith Allen (1990) defende que o Estado é uma abstração muito agregada, unitária e pouco específica para dar conta dos aspectos desagregados, diversos e específicos que mais concernem o feminismo, como paternalismo, misoginia, subjetividade, corpo, sexualidade, masculinidade, violência, poder, entre outros.

A categoria Estado também é criticada por outras vertentes por ser, ao contrário, muito restrita para abarcar aspectos específicos da organização política das sociedades e lidar com os desafios impostos pela globalização, fazendo com que seja mais apropriado o emprego de conceitos de organização mais amplos, como o de "governança". O aumento dos fluxos de bens, capital, trabalho e informação enfraqueceu o papel dos Estados-nação, tornando supérfluas "fronteiras historicamente acidentais" (REICH, 1992; OHMAE, 1996; MARSH; SMITH; HOTH, 2006). Risse (2011), de forma incisiva, argumenta que a categoria de Estado, no sentido weberiano/europeu, nunca teve toda a importância comparativa que lhe é atribuída para verificar a maneira como as pessoas ao redor do mundo se organizam politicamente. O autor recorre à noção de "estaticidade limitada" (*limited statehood*), em que equivalentes funcionais do Estado moderno podem surgir da combinação entre atores estatais e não-estatais, como organizações internacionais, empresas multinacionais e ONGs. Por isso, o conceito de governança é mais relevante do que o de Estado, por ser mais amplo.

Essas críticas ao modelo weberiano/europeu de Estado, embora imponham desafios teóricos e empíricos pertinentes, são limitadas por contornarem questões-chave sem de fato

enfrentá-las ou por apresentarem visões rasas sem fundo histórico consistente. A perspectiva foucaultiana, ao rejeitar a existência de "universais", acaba empregando concepções ainda mais "universais", como "poder". Foucault assumia postura dúbia com relação à definição de poder. Ora rejeitava, ora indicava que o seu projeto intelectual estava no caminho, passo a passo, da elaboração, *a posteriori*, de uma teoria do poder, algo como uma análise global da sociedade (KELLY, 2008). A ideia de abrir uma agenda de pesquisa para ir "além do Estado" amplia o horizonte, mas deixa para trás uma série de questões não enfrentadas por negligenciar a importância continuada das leis, da violência constitucionalizada, e das burocracias para o funcionamento dos Estados modernos, e dão pouca atenção às condições organizacionais que possibilitam aos Estados agir de forma efetiva (JESSOP, 2001). Na própria perspectiva foucaultiana existem questionamentos no sentido de ir "longe demais na evacuação da forma do Estado nas análises políticas e no deslocamento da soberania" (DEAN; VILLADSEN, 2016, p. 2, tradução nossa).

No feminismo, também há análises que apontam para a importância do Estado. Chappel (2000), por exemplo, advoga análises que combinem abordagens estruturais e de agência, de modo a considerar a maneira como diferentes instituições estatais condicionam ou são condicionadas pelo engajamento de grupos feministas. Kantola e Dahl (2005) defendem a necessidade de desenvolver ferramentas analíticas, do ponto de vista feminista, para analisar o Estado, dado que discursos e políticas estatais podem ter como efeitos tanto o empoderamento como o desempoderamento das mulheres.

A ideia de que a globalização diminuiria progressivamente a importância do Estado, tanto como ator quanto como conceito, se mostrou exagerada. Apesar do maior fluxo de bens, capitais, trabalho e informação, os Estados, como centros de autoridade territoriais, permanecem sendo vitais para as dinâmicas sociais e econômicas (WEISS, 1998, 2004). É importante notar que Estados, como o estadunidense e o britânico, foram agentes ativos na promoção da liberalização econômica com a rearticulação do mercado financeiro global (HELLEINER, 1996). Parte considerável das ações em termos de governança, na maioria das sociedades, ocorrem através de instituições estatais, não obstante a interação com atores globais. O Estado é, portanto, o ator mais apropriado para começar uma análise da governança (PETERS; PIERRE, 2006). Diante disso, a concepção de "estaticidade limitada", de Risse, apesar de útil para caracterizar a organização política em determinados contextos, é inconsistente no sentido de não apresentar possíveis vantagens comparativas dessa forma de organização. É pouco crível que um conjunto de organizações globais não-estatais possam formar um tipo de governança que seja um equivalente funcional do Estado moderno. Em países

de "estaticidade limitada", há a percepção de que as expectativas em torno do papel de ONGs foi exagerada e é necessário "trazer o Estado de volta" (ZAIDI, 1999).

Em resumo, críticas ao Estado como ator e como conceito, apesar de oferecerem análises relevantes, não têm consistência para "destronar" a concepção weberiana da natureza do poder estatal. O exercício da autoridade pública por meio da compulsoriedade, do monopólio, da legitimidade e da força em determinado território continua sendo central para compreender a maneira como as pessoas se organizam politicamente na contemporaneidade. É muito comum que os exageros de "evacuação da forma do Estado nas análises políticas" se deem pela visão de que análises centradas no Estado são essencialistas e reduzem o poder político ao poder do Estado. Passoth e Rowland (2010), por exemplo, criticam o movimento estatista por enfatizar uma visão unificada do Estado. Essa busca por "visão unificada do Estado", como salientado anteriormente, está longo de ser, na realidade, a maneira como autoras centrais do movimento estatista, vide Theda Skocpol, tratam o papel autônomo do Estado. Esse ponto será retomado mais a frente, com apontamentos sobre o caráter dinâmico da formação de capacidades estatais.

1.4.3.2 Dimensões do poder estatal

O exercício da autoridade pública pelo Estado não ocorre somente de uma forma. Estabelecer os diferentes modos como o Estado exerce poder é fundamental para definições de capacidade estatal de forma geral e da capacidade digital de maneira específica. Neste ponto, é útil a desagregação que Michael Mann faz entre poder infraestrutural e poder despótico. O poder infraestrutural é a "capacidade do Estado de realmente penetrar a sociedade civil e de implementar logisticamente as decisões políticas por todo o seu domínio" (MANN, 1992, p. 168). Essa forma de exercício de autoridade pública é mais profundamente desenvolvida nas sociedades industriais, nas quais as atividades estatais aumentam em termos de escopo e passam a envolver mais aspectos da vida cotidiana dos cidadãos. O poder despótico é "a extensão das ações que a elite é capacitada a empreender sem a negociação de rotina, institucionalizada, com os grupos da sociedade civil" (MANN, 1992, p. 168, tradução nossa). O poder infraestrutural denota ações de coordenação das atividades da sociedade civil *através* das infraestruturas do Estado; o poder despótico implica em ações da elite estatal *sobre* a sociedade civil.

A concepção de poder infraestrutural tornou-se popular no debate acadêmico e é empregada principalmente envolvendo três aspectos: as capacidades materiais do Estado, os efeitos das capacidades na sociedade e o alcance territorial (SOIFER, 2008). Para os fins desta

tese, são considerados mais construtivos os aspectos materiais dentro da estrutural organizacional do Estado e o alcance territorial dessas capacidades. Avaliar os efeitos da capacidade digital através da sociedade civil está fora do escopo das análises que serão realizadas. Dados os objetivos principais de conceitualizar e de mensurar a capacidade digital, considerar possíveis efeitos poderia, assim como em outros casos envolvendo capacidades estatais, gerar confusões entre capacidades — ou incapacidades — e prioridades políticas que envolvam decisões específicas que dizem respeito a se e como utilizá-las (HANSON; SIGMAN, 2021).

Sobre a materialidade e a territorialidade das capacidades estatais, Cingolani (2023) argumenta em favor de uma reconsideração da ideia clássica de poder infraestrutural, considerando a crescente complementação da presença física do Estado com meios digitais. Ao analisar o uso de aplicativos de rastreamento de contato ao longo da pandemia de Covid-19, a autora tipifica o que chama de "poder infraestrutural digital" (*digital infrastructural power*), como forma de denotar a presença digital do Estado através da sociedade em determinado território. Contudo, as tecnologias digitais podem, como ressaltado anteriormente, ser utilizadas sobre a sociedade para fins autoritários. É fundamental, na lógica do exercício da autoridade pública do Estado, tipificar o **poder despótico digital**. Dentro do tema do artigo de Cingolani supracitado, o uso de aplicativos de rastreamento de contatos suscitou uma série de análises sobre usos autoritários dessas ferramentas (CSERNATONI, 2020; ECK; HATZ, 2020; KITCHIN, 2020; AMANN; SLEIGH; VAYENA, 2021; VILLIUS ZETTERHOLM; LIN; JOKELA, 2021). Infraestruturas estatais, inclusive as digitais, podem ser empregadas sobre a sociedade.

A possibilidade de avaliar o digital em termos de poder infraestrutural digital e/ou poder despótico digital contribui para o debate em torno da relação entre tecnologias digitais e os regimes políticos. É importante separar as capacidades estatais dos regimes políticos para não confundir os meios de ação com as maneiras como eles podem ser empregados em contextos específicos (LINDVALL; TEORELL, 2016; HANSON; SIGMAN, 2021). Pesquisas que pretendem examinar os aspectos materiais e territoriais do Estado devem ser conduzidas de forma cuidadosa para não correr riscos de essencializar determinadas capacidades ao associá-las aos seus possíveis efeitos. Relacionar formas de organização ou tecnologias a um regime político não tem se mostrado algo frutífero. A maneira como Michael Mann interpreta as burocracias nas suas tipificações de regimes políticos ajuda a ilustrar de outra maneira esse ponto.

Quadro 2 – Dimensões do poder do Estado e regimes políticos (versão original)

Poder despótico	Poder infraestrutural	
	Baixo	Alto
Baixo	Feudal	Burocrático
Alto	Imperial	Autoritário

Fonte: Mann, 1992.

No Quadro 2 é possível verificar os quatro tipos-ideias que Mann (1992) deriva das duas dimensões do poder do Estado. Com reticências, o autor classifica regimes que apresentam baixo poder despótico e alto poder infraestrutural como "Burocráticos". Burocracias possuem alta capacidade organizacional, mas não podem fixar seus objetivos. As democracias capitalistas, portanto, se aproximam de um Estado de tipo burocrático que é limitado pela sociedade civil, mas cujas decisões se tornam obrigatórias através das infraestruturas. No Quadro 3 constam os quatro tipos-ideias reformulados por Mann (2008), décadas depois, ao revisitar o debate em torno dos tipos de poder e dos regimes políticos. O autor trocou o termo "Burocrático" por "Democracia" para designar regimes que possuem alto poder infraestrutural e baixo poder despótico. Essa reconsideração teve lugar porque Mann (2008, p. 356, tradução nossa) constatou que a "essência da combinação de baixo poder despótico e alto poder infraestrutural não é a burocracia, pois ela também está presente de forma quase idêntica no tipo "autoritário" (por exemplo, a União Soviética)". De fato, "Democracia", como denota um regime político, é termo mais adequado para a classificação em questão porque em essência pressupõe a limitação da capacidade do Estado de agir sobre a sociedade civil.

Quadro 3 – Dimensões do poder do Estado e regimes políticos (versão reformulada)

Poder despótico	Poder infraestrutural	
	Baixo	Alto
Baixo	Feudal	Democracia
Alto	Imperial	Partido único

Fonte: Mann, 2008.

Como salientado, é comum que tecnologias digitais, como a Internet, sejam tratadas como instrumentos de democratização, o que vem se mostrando um erro parecido ao de Mann (1992) ao conceber, inicialmente, seus tipos-ideias. Dessa forma, a elaboração de conceitos de

capacidades estatais não deve incluir, como atributos essenciais, aspectos relativos a regimes políticos.

1.4.4 Características da formação das dimensões da capacidade estatal

Defender que o digital é uma dimensão da capacidade estatal suscita questões relativas à formação do Estado. Não é o objetivo desta subseção, contudo, analisar extensivamente a construção do Estado moderno. O propósito bem mais modesto é destacar, a partir da ampla literatura sobre o tema, algumas características importantes para o desenvolvimento de técnicas e de recursos que compõem a capacidade estatal. São examinados três aspectos: a influência de guerras, com foco na teoria belicista da formação do Estado; o caráter inter-relacional das dimensões da capacidade estatal; e o caráter dinâmico, relativo às interações entre Estado e sociedade no desenvolvimento de “meios de poder de interesse geral”. Esses são fatores essenciais para a compreensão do digital como uma capacidade do Estado, dado que entender como outras dimensões da capacidade estatal emergiram é útil para analisar de maneira ampla a formação da capacidade digital.

1.4.4.1 Influência de guerras: a teoria belicista

A teoria belicista é baseada na ideia de que fazer guerras é um fator primordial para a construção dos Estados, que comumente são identificados pela relação de uns com os outros. A história do desenvolvimento do sistema de Estados europeus nos séculos XVII e XVIII é, em grande medida, uma história militar (HOWARD, 1979). Todavia, a preparação e os combates em guerras exige dos detentores do poder que as conduzem o envolvimento em atividades que não estão relacionadas somente aos campos de batalha. É necessário extrair os recursos para a guerra, o que suscita o estabelecimento de modos de controle, de gestão da justiça e de legitimação interna do uso da força. Para ter recursos disponíveis à taxação, a acumulação de capital pode ser estimulada (SØRENSEN, 2001). Principalmente a partir o século XVIII, quando os exércitos se tornaram maiores, mais sofisticados, permanentes e caros, a gestão da justiça, da legitimação do uso da força e dos recursos extraídos passou a motivar a criação de estruturas administrativas mais complexas (BREWER, 1989; ERTMAN, 1997; KISER; LINTON, 2001; STORRS, 2009).

Essa dinâmica de influência de guerras na inovação em termos de capacidades estatais é largamente aceita e defendida por autores clássicos (LINTON, 2001; STORRS, 2011). Otto Hintze (1975a [1906]) rejeita tanto o evolucionismo de Herbert Spencer², segundo o qual as tendências culturais apontavam para a substituição do Estado militar pelo Estado industrial, quanto a ideia de que os conflitos de classe eram a principal força motriz da história. Para Hintze (1975a [1906], p. 183, tradução nossa), "conflitos entre nações tem sido muito mais importantes". Norbert Elias (2010 [1939]) defende que a formação do Estado moderno ocorreu através do "mecanismo monopolista". As pressões competitivas entre unidades políticas criava forças centrífugas que lançavam governantes territoriais em "lutas de eliminação". As diferenças nos processos de formação dos Estados são explicadas pela natureza dessas forças centrífugas³. Na perspectiva de Huntington (1968), a prevalência de guerras promoveu diretamente a modernização política. Guerras foram os principais estímulos para a construção de Estados porque em muitos casos esforços iniciais intensos de modernização ocorreram no campo militar. Charles Tilly (1975), o principal proponente da teoria belicista propriamente dita, argumenta que as guerras, além de serem responsáveis pela maior parte do desaparecimento de unidades políticas, contribuíram para a promoção da consolidação territorial, da centralização, da diferenciação dos instrumentos de governo e da monopolização dos meios de coerção. "A guerra fez o estado, e o estado fez guerra" (TILLY, 1975, p. 42, tradução nossa) é, talvez, a frase mais conhecida sobre o papel da guerra na construção dos Estados.

Quando se trata de realidades fora da Europa, a teoria belicista é mais controversa. É importante ressaltar que a Europa vivenciou ambiente único para a construção de Estados após a derrocada do projeto imperial (SPRUYT, 2017). Em regiões com contextos diversos do europeu, os resultados podem ser diferentes. Centeno (2002) defende que na América Latina a combinação de caos administrativo após a descolonização e guerras limitadas produziu Estados

² Spencer, como um evolucionista contra o estatismo (BLOT, 2007), atribuía às atividades econômicas, especificamente à indústria, o surgimento de um novo espírito capaz de substituir o despotismo do "militarismo" (SPENCER, 1873). Otto Hintze, por sua vez, considerava que "houve inquestionavelmente um grande aumento na atividade comercial, mas realmente nenhuma diminuição na prontidão dos Estados para as guerras" (HINTZE, 1975 [1906], p. 183, tradução nossa). A ampliação do comércio e da economia monetária, ao contrário, contribuiu para o processo de centralização do Estado, ao ampliar o recrutamento de combatentes por meio de pagamento de salários, tornando os reis menos dependentes do sistema feudal de vassalagem. Hintze projetava não uma substituição do militarismo pelo industrialismo, mas a combinação dos elementos militares diretos (*herrschaftlich*) com características industriais associativas (*genossenschaftlich*).

³ Na visão de Elias, a região do Império Romano-Germânico era fragmentada ao ponto da desintegração, o que dificultava a tarefa de criação de Estados; a França tinha divergências regionais, mas de nível intermediário, favorecendo a posição do monarca, que conseguia concentrar maiores poderes e arbitrar em meio às diferenças; a Inglaterra, no outro extremo, era pequena e coesa, facilitando a integração entre as regiões e a imposição de limites ao soberano.

fracos. Sørensen (2001) argumenta que no "Terceiro Mundo", não obstante o grande número de conflitos, as guerras não produziram processos consistentes de construção do Estado. Em muitos casos o efeito foi o contrário, a fragilização ainda maior das unidades políticas. Todavia, pesquisas mais recentes apresentam resultados que corroboram a teoria belicista, mesmo fora da Europa, em caso da presença de determinados mecanismos. Jüde (2022) demonstra que no Sul Global, em países como Somália, Eritreia e Namíbia, a teoria belicista continua válida quando movimentos que promovem guerras são capaz de extrair recursos diretamente da sociedade, o que impulsiona o desenvolvimento organizacional. Taylor e Botea (2008) analisam a relação entre guerras e construção do Estado no Vietnã e no Afeganistão. Enquanto no primeiro país guerras funcionaram como eventos formativos do Estado, no segundo os efeitos dos conflitos foram destrutivos e fragilizaram ainda mais a unidade política. Os autores apontam que dois mecanismos causais presentes somente no Vietnã contribuem para explicar a diferença: um grupo étnico central que foi base para uma comunidade política mais antiga e a combinação de guerra e revolução que ofereceu uma ideologia nacional unificadora.

O debate em torno da teoria belicista, portanto, é bastante vibrante. Se a teoria belicista é apropriada somente para o caso europeu ou apresenta pertinência mais geral é uma questão empírica que tende a continuar sendo avaliada, acompanhando o desenvolvimento — ou não — de Estados mais novos⁴. Para esta tese especificamente, dois pontos são especialmente importantes e precisam ser salientados. Primeiro, a teoria belicista pode ser útil para entender o desenvolvimento de capacidades estatais de pelo menos três formas: a criação do Estado territorialmente, com a emergência da soberania; momentos iniciais de inovação de capacidades estatais; e o desenvolvimento posterior dessas capacidades. Embora essas três formas se relacionem, como ressaltado acima, é importante separá-las em termos analíticos porque os efeitos das guerras podem ser diferentes e os interesses de pesquisa podem ser dirigidos a uma delas de modo mais específico. Na sequência deste trabalho será priorizado o papel da guerra com relação à inovação, no sentido bem captado por Huntington (1968) de estímulos para esforços iniciais de modernização. No caso da capacidade digital, no capítulo 3 é destacado que progressos significativos na computação digital tiveram lugar em contexto de guerra, tomando impulso inicial ao longo da Segunda Guerra Mundial e consolidando-se na Guerra Fria.

⁴ Sobre a construção de Estados no continente africano, por exemplo, Herbst (1990) resalta a importância de ter em vista dois caminhos: a possibilidade de os países africanos conseguirem, em tempos de paz, alcançar por outros meios o que os europeus conseguiram através de guerras; e a chance de muitos países continuarem existindo mas com capacidades estatais pouco desenvolvidas. Neste caso, a posição de permanente fragilidade em tempos de paz pode impulsionar o uso da guerra como meio de consolidação.

O segundo ponto diz respeito ao papel do desenvolvimento estatal europeu para o restante do mundo. Tilly (1975) faz a importante observação de que os países europeus, ao desenvolverem "estaticidade" entre eles, impuseram a divisão do mundo em unidades estatais, o que produziu disparidades entre essas unidades. Momentos de expansão da organização em forma de Estado acarreta em aumento das disparidades internacionais em termos de "estaticidade" porque aumentam o número de unidades comparáveis com o surgimento de Estados mais novos e menos desenvolvidos. Isso ajuda a reforçar e a estender o argumento de Peters e Pierre (2006) de que o Estado é a unidade mais apropriada para começar uma análise sobre a governança, mesmo em regiões de "estaticidade limitada". Através dela é possível captar essas disparidades entre países e regiões, que reside na imposição de um modelo de organização política, com graus diversos de violência e de construção institucional. Ademais, no capítulo 4 será analisada a relação entre capacidade digital e antiguidade estatal. Esses momentos de expansão da organização em forma Estado faz com que tenhamos, atualmente, Estados que foram criados em ciclos diferentes. O esperado é que Estados mais antigos apresentem vantagens em termos de capacidade digital.

1.4.4.2 Caráter inter-relacional

Ressaltei que as dimensões da capacidade estatal são altamente correlacionadas e sugeri que isso não representa problemas teóricos e empíricos. A inter-relação entre as dimensões é, na realidade, uma das características mais importantes da formação e do desenvolvimento de capacidades estatais. No aforismo de Charles Tilly, as guerras fazem o Estado, mas a organização estatal construída passa a ser condição necessária para a soberania do Estado. Segundo Howard (1979, p. 101), a "menos que o Estado existisse, independentemente da autoridade externa, essas funções não poderiam ser cumpridas". De fato, sem soberania territorial, outras funções do Estado são prejudicadas. Contudo, sem o cumprimento de outras funções — que variam ao longo da história — a conquista e a manutenção da soberania é inviável.

A capacidade administrativa, mesmo em momentos iniciais de formação dos Estados europeus, é apontada por Kiser e Linton (2001) como um mecanismo de transmissão dos efeitos das guerras no crescimento dos Estados. Os autores demonstram que o impacto de guerras é cumulativo e maior quando a capacidade administrativa é reforçada pela centralização e pela burocratização do Estado. Essa inter-relação entre as capacidades coercitiva e administrativa

está na base do influente conceito de "Estado Fiscal-Militar", proposto inicialmente por John Brewer (1989). Brewer (1989) argumenta que o sucesso do Estado britânico entre os séculos XVII e XVIII é devido, em grande medida, à capacidade administrativa desenvolvida. Embora menos dramática do que o heroísmo militar, o crescimento econômico e a expansão global, a "capacidade dos administradores do governo de estabelecer a rotina pela qual as receitas eram coletadas, o dinheiro arrecadado e o fornecimento requisitado poderia fazer a diferença entre vitória e humilhação" (BREWER, 1989, p. xvii, tradução nossa). Para o autor, a habilidade de criar um Estado Fiscal-Militar foi a transformação mais importante promovida pela elite política britânica nesse período. Atualmente, essa inter-relação é essencial em termos comparativos. Como mostram Fisunoglu et al. (2023, p. 4, tradução nossa), em países onde "os administradores são incompetentes, a burocracia é ociosa e as forças de segurança são fracas, os impostos não podem ser cobrados, o mercado negro e a economia não oficial crescem e os recursos são desperdiçados".

Apesar de estarem inter-relacionadas, é importante notar que em determinados momentos históricos dimensões específicas da capacidade estatal podem ter maior proeminência em termos da interação entre Estado e sociedade. Durante parte considerável da história moderna, os contatos entre Estados e suas respectivas populações ocorriam principalmente por meios coercitivos, em atividades relacionadas à garantia interna da ordem e da soberania externa (HINTZE, 1975 [1906]). A partir do século XIX, com o avanço da industrialização e o crescimento da penetração infraestrutural do Estado, os contatos por meios coercitivos entraram em relativo declínio (MANN, 1992). Com a maior complexidade em termos de garantia de cidadania e a expansão gradual de políticas sociais focalizadas e/ou universais, com maior provisão de serviços públicos sob o Estado de Bem-Estar Social (MARSHALL, 1967; LINDERT, 2004; KERSTENETZKY, 2012), a burocracia passou a ser a dimensão de maior ponto de contato entre cidadãos e Estado. Michael Lipsky (2010), em seu livro clássico sobre a burocracia do nível de rua, sumariza bem esse aspecto:

Nos anos 1960 e no início dos anos 1970, a resposta modal do governo aos problemas sociais era encarregar um corpo de burocratas do nível de rua para atendê-los. As pessoas pobres estão privadas de igual acesso aos tribunais? Fornecer-lhes advogados. Igualdade de acesso aos serviços de saúde? Estabelecer clínicas de bairro. Oportunidades educacionais? Desenvolver programas de enriquecimento pré-escolar" (LIPSKY, 2010, p. 7, tradução nossa).

Esse ponto é relevante porque, embora seja esperada a inter-relação da capacidade digital com as outras dimensões da capacidade estatal, é importante não negligenciar a possibilidade e o impacto de o digital tornar-se o meio de contato mais frequente entre Estado e sociedade, conforme o poder infraestrutural digital do Estado é ampliado. No capítulo 3, será observado

que há um conjunto de pesquisas que buscam entender, por exemplo, as consequências da digitalização para a burocracia do nível de rua em termos de interação com os cidadãos (BOVENS; ZOURIDIS, 2002; TUMMERS; BEKKERS, 2014; BUFFAT, 2015; BUSCH; HENRIKSEN, 2018; BULLOCK; YOUNG; WANG, 2020; WANG; XIE; LI, 2022; DE BOER; RAAPHORST, 2023).

1.4.4.3 Caráter dinâmico

Um dos grandes desafios de análises sobre o desenvolvimento histórico dos meios de poder e de produção modernos é compreender como o Estado e a sociedade contribuem para isso sem cair na tentação de reduzir o papel de um a ser mera função do outro. Essa não é uma tarefa simples e, como notado, é um aspecto bastante caro ao contexto teórico no qual se insere a abordagem de capacidades estatais, considerando que a própria formação de elementos que constituem as dimensões da capacidade estatal passa por ciclos de maior dominância ora de atores do Estado, ora de atores da sociedade. Esse é um fator essencial para o entendimento do digital como uma dimensão da capacidade estatal, dado que o processo de digitalização apresenta esse caráter dinâmico.

Esse ponto é tratado de forma bastante clara por Otto Hintze (1975b) no ensaio *Economics and Politics in the Age of Modern Capitalism*. Hintze (1975b) observa que, apesar de historicamente as elites econômicas se concentrarem prioritariamente em questões relativas à produção econômica, na busca por lucro, e as elites políticas se aterem principalmente na criação e na provisão de meios de poder para garantir a soberania territorial, nessa busca por aquisição de dinheiro e poder essas elites produzem recursos e habilidades de interesse geral. O desenvolvimento histórico do Estado e da economia capitalista moderna apresenta caráter dinâmico, não estático ou unilateral. Estados, ao agirem por motivos políticos, criam infraestruturas essenciais posteriormente para o desenvolvimento capitalista, como linhas de comunicação, estradas e ferrovias, fundamentais para o estabelecimento de mercados mais ampliados com cobertura nacional. O "mercado ampliado" acompanha a construção do Estado. O Estado não cria a forma capitalista de economia, mas é uma fundação para o seu desenvolvimento. Ao mesmo tempo, o progresso capitalista contribuiu decisivamente para o interesse do Estado, por ser um meio indispensável de poder político. Com relação aos avanços tecnológicos, Hintze (1975b) defende que eles não teriam produzido efeito completo sem grandes mudanças que tiveram lugar simultaneamente na formação do Estado, na legislação e

nas relações políticas. Revoluções da grande envergadura, como as inglesas, a americana e a francesa, são eventos políticos que influenciaram fortemente esses processos. Skocpol (2015 [1979], p. 19, tradução nossa) segue extensivamente essa trilha em *States and Social Revolution*: "Todas as revoluções sociais modernas, de fato, devem ser vistas como intimamente relacionadas em suas causas e realizações com a disseminação internacionalmente desigual do desenvolvimento econômico capitalista e da formação do Estado-nação em escala mundial".

“Meios de poder de interesse geral”, como são muitos dos recursos que compõem as dimensões da capacidade estatal, portanto, não ficam restritos a uma determinada esfera política ou social. Michael Mann (1992) nota que Estados não conseguem manter controle sobre técnicas logísticas que inventam. A estatística, inicialmente relacionada às atividades estatais, tornou-se método posteriormente útil a qualquer organização, como as corporações capitalistas. Do mesmo modo, o Estado também se apropria de invenções da sociedade civil, como técnicas de vigilância e de contabilidade, que emergiram no curso da industrialização. "As técnicas infraestruturais se difundem para fora das organizações particulares de poder que as inventam" (MANN, 1992, p. 176). No caso da capacidade administrativa, burocracias estatais modernas devem muito a técnicas desenvolvidas em corporações privadas. Henry Mintzberg (1979), em *The Structuring of Organizations*, exemplifica o modo de organização burocrática quase que exclusivamente com casos de empresas industriais. A construção histórica da capacidade digital apresenta esse caráter dinâmico de relação entre Estado e sociedade. A Internet, por exemplo, originalmente uma técnica militar e acadêmica, após o processo de privatização entre 1987 e 1995, tornou-se fundamental para corporações privadas (ABBATE, 2010). Depois de passar por grandes transformações sociotécnicas, o novo formato de Internet que emergiu desse processo "retornou" ao Estado como Governo Eletrônico.

1.5 Considerações finais

Neste capítulo foram apresentados o problema, a pergunta e a hipótese centrais, bem como as bases teóricas da pesquisa. O problema da pesquisa diz respeito às limitações da lógica revolução/normalização, que é uma marca da literatura sobre a relação entre tecnologias digitais e Estado. Essas limitações foram identificadas em aspectos teóricos e conceituais, históricos e empíricos. A lógica revolução/normalização dominante faz com que abundem pesquisas sobre o que o digital pode fazer (revolução), o que o digital não fez (normalização), mas há poucas

formulações sobre o que o digital é a partir do que se acumulou na estrutura estatal após décadas de digitalização. Esse problema deixa em aberto a pergunta "o que é o digital na estrutura do Estado?", que é o questionamento basilar da pesquisa. Como trata-se de uma pergunta fundamentalmente ontológica, a hipótese central da pesquisa indica que o digital é uma dimensão da capacidade estatal — a capacidade digital.

Definir o digital como capacidade digital implica em inserir a análise da relação entre tecnologias digitais e Estado na perspectiva da abordagem de capacidades estatais. Originada no movimento estatista em contexto de amplo debate sobre o papel do Estado, essa perspectiva analítica, como argumentei, é essencial para lidar com os problemas conceituais, históricos e empíricos da lógica revolução/normalização. A construção do conceito de capacidade digital emerge como uma tarefa fundamental. Como uma dimensão da capacidade estatal, é esperado que o digital esteja inter-relacionado com outras dimensões, como as capacidades coercitiva, administrativa e fiscal. Essa lógica apresenta a vantagem de evitar descontinuidades histórica que limitam o entendimento do papel do "velho", as capacidades mais tradicionais do Estado, após o surgimento do "novo", a capacidade digital. A abordagem de capacidades estatais, nesse sentido, é útil para compreender que dimensões com características diferentes podem compor os repertórios de ação do Estado. Do ponto de vista empírico, a criação de um índice de capacidade digital possibilitará a preservação do acúmulo de conhecimento gerado ao longo tempo, evitando o "descarte" de dados mais antigos com a "reinicialização" do processo de quantificação do digital com o surgimento de índices que buscam captar novas tecnologias. Além disso, essa perspectiva abre maiores possibilidades para utilização de variáveis históricas, como a antiguidade dos Estados, em pesquisas sobre o digital.

Dentro da abordagem de capacidades estatais, foram realizadas algumas escolhas basilares. Primeiro, argumentei que restringir o número de dimensões da capacidade estatal às bases gerais pode produzir conceitos e medidas que não capturem a complexidade do Estado contemporâneo. O problema não é necessariamente o número de dimensões, mas o fato de não serem desenvolvidas dentro de uma estrutural conceitual que permita que justificá-las como atributos da capacidade estatal. Segundo, foi definido como prioritários os aspectos materiais e territoriais do Estado. Considerar possíveis efeitos do uso da capacidade digital poderia gerar confusões entre a capacidade e as escolhas políticas relativas às decisões de como utilizá-la. Levando em consideração que é possível avaliar o digital em termos de poder infraestrutural digital e/ou poder despótico digital, foi ressaltado como importante separar as capacidades estatais dos regimes políticos para não confundir os meios de ação com a maneira como eles são empregados em contextos específicos. Por último, foram destacadas três características da

construção dos Estados modernos que são relevantes para a formação da capacidade digital: a influência de guerras, o caráter inter-relacional das dimensões da capacidade estatal e o caráter dinâmico, relativo às interações entre Estado e sociedade no desenvolvimento de “meios de poder de interesse geral”.

2. O CONCEITO DE CAPACIDADE DIGITAL

2.1 Introdução

O objetivo deste capítulo é formular um conceito de capacidade digital dentro dos marcos teóricos da perspectiva de capacidades estatais. Na segunda seção (2.2), é realizada, a partir da abordagem ontológica-semântica desenvolvida por Gary Goertz, a conceitualização de capacidade digital. Neste modelo, conceitos são construídos com estruturas multidimensionais e multiníveis, combinando elaborações teóricas e mensurações empíricas. São definidas, portanto, a ontologia e a semântica do digital na estrutura do Estado, buscando dar sustentação teórica à pergunta e à hipótese estabelecidas no capítulo anterior. Na terceira seção (2.3), é desenvolvida uma medida numérica da definição teórica de capacidade digital, o Índice de Capacidade Digital (ICD). A finalidade é criar uma medida que evite a "reinicialização" temporal do processo de quantificação, como ocorre com diversos outros índices que são produzidos para captar o uso de tecnologias digitais pelo Estado. A partir de nove indicadores, o ICD é elaborado para os 193 países membros da Organização das Nações Unidas (ONU) e cobre o período de 2001 a 2022. Além disso, a validade da mensuração é testada. Na quarta seção (2.4), são apresentadas as considerações finais do capítulo.

2.2 Conceitualização de capacidade digital

É usual que em pesquisas científicas sejam apresentadas definições dos objetos investigados. Contudo, a estruturação de conceitos é uma tarefa que recebe pouca atenção dos cientistas sociais (GOERTZ, 2006, 2020). Em teorias do Estado, discussões conceituais têm má fama por serem frequentemente abstratas (HALL, 1992). Na Política Comparada (*Comparative Politics*), Sartori (1970) demonstra preocupação com a precisão conceitual a partir da expansão do escopo analítico para realizar comparações entre número maior de unidades políticas. Comparações a nível mundial tendem a gerar "alongamento conceitual" (*conceptual stretching*), com a remoção de características definidoras para aumentar a cobertura do conceito (extensão), levando conseqüentemente à perda de precisão (intensidade). David Collier e colaboradores aprofundam esse debate apontando problemas, como tratar determinados conceitos como ideias ultrapassadas, e discutem possibilidades em termos de estruturas conceituais, como a de "semelhanças de famílias" (*family resemblance*) (COLLIER; MAHON, 1993; COLLIER, 1995; ADCOCK; COLLIER, 2001).

Essas são questões fundamentais para a formulação do conceito de capacidade digital e serão debatidas com mais detalhes na sequência a partir da abordagem de construção de conceitos desenvolvida por Goertz (2006, 2020), que sistematiza os aspectos supracitados e oferece modelo útil para conceitualização.

2.2.1 A abordagem ontológica-semântica

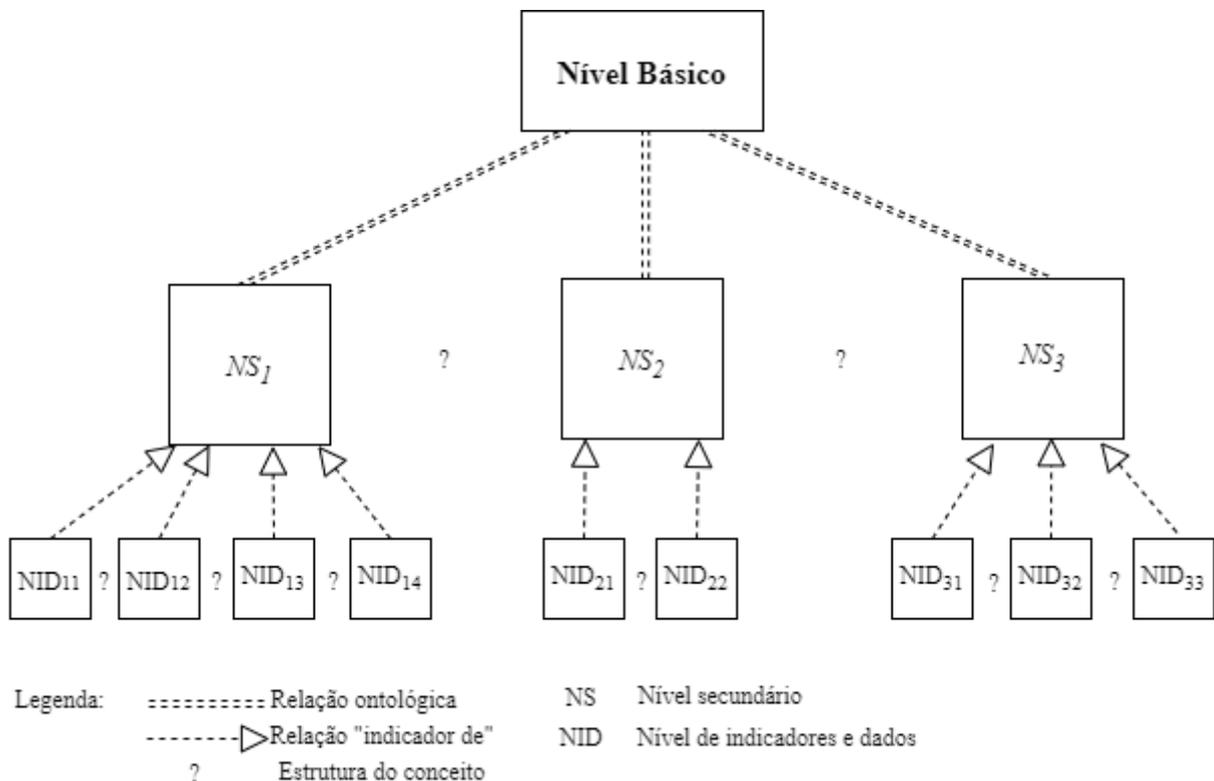
Nas últimas décadas, Gary Goertz se dedicou intensamente à tarefa de desenvolver uma metodologia que possibilite analisar, criticar e criar conceitos complexos. A sistematização da metodologia pode ser encontrada em dois livros, *Social Science Concepts: A User's Guide*, de 2006, e *Social Science Concepts and Measurement*, de 2020. Ao longo deste capítulo serão utilizadas as duas obras. Embora no livro mais recente Goertz revise o modelo, o autor faz uma série de referências ao conteúdo da edição de 2006. É importante ressaltar uma diferença. Na versão de 2006, Goertz opõem o seu modelo à perspectiva de Giovanni Sartori, que “desenvolveu uma abordagem semântica e de definição de conceitos. Em contraste, minha abordagem é ontológica, realista e causal” (GOERTZ, 2006, p. 27, tradução nossa). Ao revisar a abordagem, Goertz deixou de fazer essa oposição entre ontologia e semântica: “Perguntar o que é democracia, ou o que é pobreza, etc., é perguntar sobre ontologia e definição. Conceitos são sobre significado e semântica” (GOERTZ, 2020, p. 2, tradução nossa).

Dessa forma, a perspectiva de Goertz é ontológica-semântica porque conceitos, em grande medida, são teorias sobre o "ser", respostas para questões como "o que é o Estado?", "o que é a democracia?", ou, no caso da pergunta de pesquisa desta tese, "o que é o digital na estrutura do Estado?". Esta pergunta carrega um questionamento sobre a ontologia do digital em sentido específico. Em sentido específico porque o Estado tem prerrogativas únicas com relação aos meios de poder, relativas à autoridade pública. Esse aspecto, como veremos na sequência, tem consequências ontológicas e normativas importantes. Definir que o digital é uma capacidade do Estado, a capacidade digital, implica na indagação semântica acerca do que significa ser um Estado digitalmente capaz. Ser um Estado digitalmente capaz significa ter determinados atributos que constituem ontologicamente o digital.

O modelo básico para conceitualização proposto por Goertz (2020) é multinível, multidimensional e funciona de "cima para baixo". Os níveis dizem respeito à verticalidade do conceito, em termos de hierarquia, enquanto as dimensões são relativas aos fatores horizontais que compõem seus atributos. A elaboração de conceitos a partir dessa abordagem busca definições que posteriormente são ligadas a indicadores empíricos e dados. Há, portanto,

separação entre a conceitualização e a mensuração. A abordagem ontológica-semântica contrasta com modelos como os de variável latente, em que as dimensões são definidas de baixo para cima a partir dos indicadores e não existe separação real entre conceitualização e mensuração. A abordagem ontológica-semântica se concentra primariamente na definição e na estrutura do conceito e, secundariamente, nos indicadores empíricos. Isso não significa negligenciar a necessidade de validade empírica do conceito. A visão de Goertz (2020) sobre conceitos não é nominalista. "Bons conceitos descrevem com precisão o mundo" (GOERTZ, 2020, p. 8, tradução nossa).

Figura 1 – Modelo básico com três níveis para construção de conceitos



Fonte: Goertz, 2020.

A Figura 1 ilustra o modelo básico de Goertz (2020) para analisar e criar conceitos complexos, dividido verticalmente em três níveis: o nível básico, o nível secundário e o nível de indicadores e dados. O nível básico é o nível mais alto da estrutura do conceito, onde encontram-se o nome do conceito, formado por substantivos — como no caso de "democracia" e "paz" — ou pela composição de substantivos e adjetivos — como em Estado de Bem-Estar e capacidade estatal —, além de definições básicas, tais como em proposições teóricas. O nível secundário diz respeito à multidimensionalidade do conceito. Em termos semânticos, o nível

secundário representa as propriedades constitutivas, os fatores de desagregação horizontal que são definidores do conceito. No caso do conceito de capacidade estatal, como definido por Hanson e Sigman (2021), as capacidades coercitiva, administrativa e extrativa fazem parte do nível secundário. O nível de indicadores e dados é aquele onde são incluídos dados numéricos. Pode haver múltiplos indicadores de cada dimensão do nível secundário do conceito. A proporção de servidores públicos especialistas, por exemplo, é indicador da dimensão "Qualificação" do conceito de qualidade burocrática construído por Souza e Fontanelli (2020).

Além dos três níveis, o modelo da Figura 1 apresenta alguns elementos fundamentais que precisam ser definidos. Primeiro, não há setas causais entre os níveis e entre as dimensões. O diagrama não apresenta caminhos causais, mas uma estrutura de mapeamento semântico que liga definição, significado e ontologia a dados e mensurações. Essas conexões são representadas por linhas tracejadas. Segundo, há uma série de interrogações ("?") entre as dimensões e entre os indicadores empíricos. Ao acrescentar conteúdos que representem determinado conceito, é necessário substituir as interrogações por operadores lógicos que indiquem a estrutura do conceito, com decisões sobre modos de agregação. A estrutura do conceito aponta a maneira como as dimensões do nível secundário são combinadas para formar o nível básico e como os dados numéricos são agregados para constituir as propriedades do nível secundário.

A abordagem ontológica-semântica combina lógicas matemática e filosófica e permite que a conceitualização seja realizada a partir de dois tipos de estrutura conceitual possíveis: o de "condições necessárias e suficientes" e o de "semelhança de famílias" (*family resemblance*). A estrutura de "condições necessárias e suficientes" diz respeito à lógica filosófica aristotélica de definição ontológica⁵. Para ser consistente, a definição do "ser" de algo deve ser completa, abarcando todas as condições necessárias que conjuntamente são suficientes para o conceito. Essas condições exigem a justificativa convincente de que não falta nenhuma dimensão necessária no nível secundário do conceito. Um conceito de democracia, por exemplo, precisa especificar as condições necessárias e suficientes para que determinado país seja classificado como democrático. Nesta estrutura essencialista, no que tange à lógica matemática, é empregado o operador lógico "E" como forma de agregação das dimensões. Na estrutura de "semelhança de famílias" é utilizada a lógica filosófica de Wittgenstein, que propôs um método de conceitualização e definição que não precisa atender a condições de necessidade, mas mantém critérios de suficiência. Nesta estrutura, é possível combinar atributos de diferentes

⁵ Para uma análise detalhada de "condições necessárias e suficientes", ver Stanford Encyclopedia of Philosophy. *Necessary and Sufficient Conditions*. Sobre a perspectiva aristotélica da conceitualização, ver SALMIERI, G. *Aristotle and the Problem of Concepts*.

formas para que o conceito seja suficientemente completo. O operador lógico, nesse caso, é o "OU".

Central para a decisão acerca da estrutura conceitual é o grau de substituíbilidade e de redundância entre as dimensões. No caso da estrutura de "condições necessárias e suficientes", na lógica aristotélica clássica, não há substituíbilidade, porque não é possível suprimir ou substituir alguma das dimensões sem afetar a completude do conceito em termos de suficiência. Logo, se as dimensões são estabelecidas de forma desagregada, não é desejável que haja redundância. Se são redundantes, as dimensões não são necessárias e podem ser substituídas. Neste caso, o conceito entra no formato de "semelhança de famílias". Na lógica wittgensteiniana, há substituíbilidade entre dimensões porque é possível suprimir dimensões do conceito e ao mesmo tempo atender ao critério de suficiência caso haja substitutos para as propriedades faltantes. A redundância, dessa forma, é desejável. Portanto, não se trata de uma questão de definir qual estrutura lógica é melhor para a construção de conceitos de forma geral, mas de opções para uma escolha pragmática que depende das características do fenômeno estudado.

2.2.2 Estrutura do conceito de capacidade digital

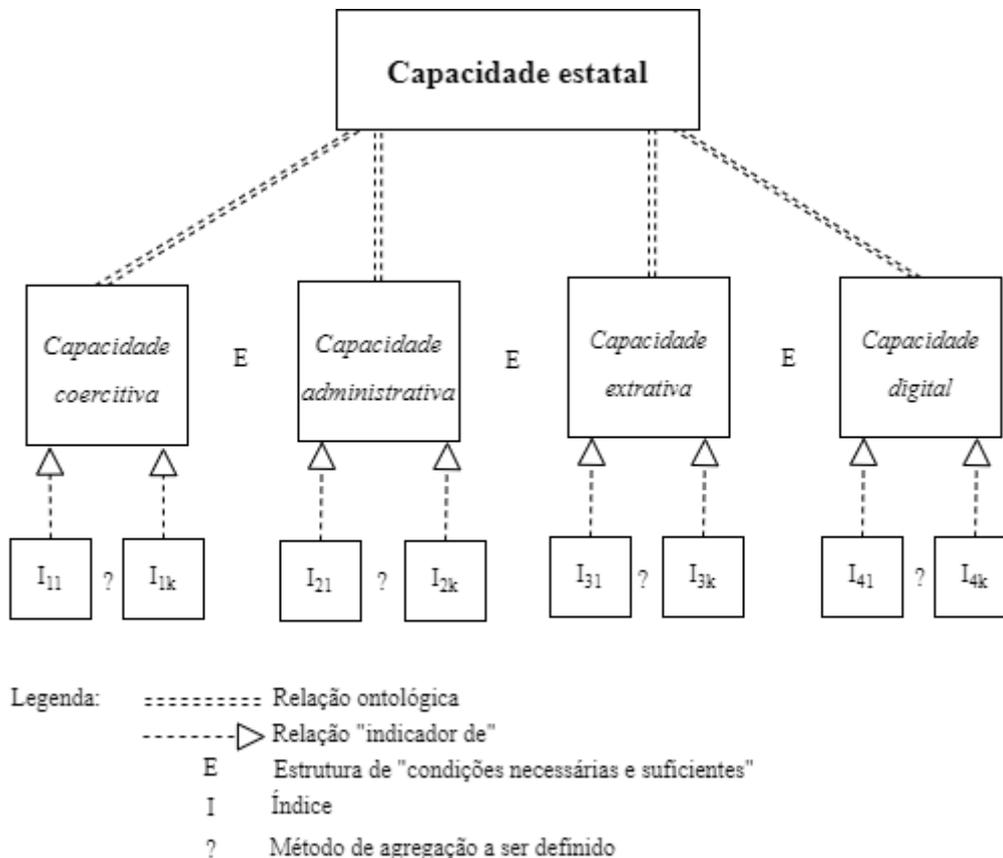
Ao criticar o "alongamento conceitual", Sartori (1970) refere-se à reconceitualizações de conceitos clássicos herdados da filosofia e da teoria política. Goertz (2006, 2020) usa como exemplos conceitos que são controversos mas bastante discutidos, como "paz", "bem-estar" e "democracia". Souza e Fontanelli (2020) utilizam a abordagem de Goertz (2006) para repensar o conceito e a mensuração de capacidade burocrática. Transformar o termo "capacidade digital" em um conceito sistemático apresenta desafios adicionais. A hipótese de que o digital é uma capacidade do Estado implica, ao mesmo tempo, na criação de um conceito que não é correntemente empregado e na reorganização das dimensões do conceito tradicional de capacidade estatal.

A noção de "capacidade digital", quando usada, refere-se geralmente às capacidades de indivíduos ou de instituições específicas de lidar com o ambiente digital. Em revisão da literatura de capacidades estatais, Cingolani (2013) não identifica o digital como uma dimensão da capacidade estatal. Posteriormente, ao examinar o "poder infraestrutural digital" ao longo da pandemia de Covid-19, a autora cita duas vezes a "capacidade digital do Estado" (*digital state capacity*), mas não tinha como objetivo avançar em termos de conceitualização. Com relação à produção de indicadores, a *Oxford Insights* passou a utilizar, a partir de 2020, "Capacidade

Digital" (*Digital Capacity*) como parte do seu índice de desenvolvimento em Inteligência Artificial, o *Government AI Readiness Index*. No entanto, "Capacidade Digital" é um subcomponente da dimensão "Governo", o que, do ponto de vista conceitual, é inadequado em termos hierárquicos. Essas concepções mostram que a tarefa de construção mais sistemática do conceito de capacidade digital é uma contribuição relevante para a literatura.

O fato de o conceito de capacidade digital reorganizar as dimensões da capacidade estatal não significa que seja necessário, neste trabalho, fazer uma reconceitualização do conceito amplo de capacidade estatal. Isso exigiria considerações teóricas e empíricas que não fazem parte do escopo da tese. Ocasionalmente, caso a conceitualização realizada aqui seja suficientemente convincente, será necessário, para aqueles que se debruçarem posteriormente sobre essa noção mais ampla, incluir o digital como uma dimensão. Para os propósitos desta tese, basta a sustentação de que essa inclusão é necessária. Na Figura 2, é possível verificar o esboço de uma estrutura do conceito de capacidade estatal. Para simplificar, foram incluídas apenas, juntamente com o digital, as bases gerais da capacidade estatal sugeridas por Skocpol (1985).

Figura 2 – Esboço de estrutura do conceito de capacidade estatal



Não resta dúvidas de que o digital está presente em algum nível da capacidade estatal. Pode-se defender, por exemplo, que os indicadores relativos ao uso de tecnologias digitais no setor público devem ser incluídos como indicativos de maior capacidade administrativa, dada a importância para o trabalho dos burocratas e para os serviços públicos. Em vez disso, na Figura 2, o digital está inserido no segundo nível do conceito de capacidade estatal. É assumido, portanto, que o digital é um conjunto de tecnologias, técnicas e práticas que faz parte das relações sociais e políticas e que não é simplesmente um indicador de outra dimensão. O digital é um “meio de poder de interesse geral” que faz parte dos atributos necessários para que o Estado seja suficientemente capaz.

Na perspectiva ontológica-semântica de Goertz (2020), como vimos, modificações no segundo nível dos conceitos devem ser levadas a sério por provocarem importantes consequências teóricas e empíricas, principalmente quando a estrutura é essencialista. Este é o caso do conceito de capacidades estatais de Skocpol (1985), que é a base da conceitualização que será realizada aqui. Skocpol claramente vê o conceito de capacidades estatais em termos ontológicos a partir de uma estrutura de “condições necessárias e suficientes”. Após definir capacidades estatais como a habilidade de “implementar objetivos oficiais, particularmente diante da oposição real ou potencial de grupos sociais poderosos ou ante circunstâncias socioeconômicas recalcitrantes” (SKOCPOL, 1985, p. 9, tradução nossa) (nível básico), a autora estabelece a semântica do conceito. É necessário ter capacidade coercitiva, capacidade administrativa e capacidade extrativa para ser um Estado suficientemente capaz de efetivar seus objetivos. Obviamente que, para isso, é necessário saber do ponto de vista empírico como os Estados são constituídos. Mas o conceito que Skocpol (1985) oferece não parte de indicadores para definir as dimensões do nível secundário, porque se concentra, inicialmente, em definir a essência de ser um Estado capaz.

Definir o digital como uma dimensão da capacidade estatal significa argumentar que a estrutura essencial do Estado mudou, em termos das condições necessárias e suficientes para que seja capaz de implementar seus objetivos. O digital, como uma condição necessária, não pode ser suprimido ou substituído por outra dimensão, considerando a estrutura proposta na Figura 2. Uma forma de ilustrar o caráter “necessário” do digital é fazer o seguinte exercício meramente especulativo: o que aconteceria se o digital, de forma abrupta, fosse retirado da estrutura, por exemplo, do Estado brasileiro? É muito provável que ocorreria paralisia generalizada das burocracias e, conseqüentemente, dos sistemas fiscais e de segurança. O digital afeta as três dimensões das bases gerais da capacidade estatal. Na sequência, com a construção do conceito de capacidade digital e as posteriores análises históricas e empíricas, a

partir das bases teóricas lançadas no capítulo 1, busca-se fornecer sustentação mais sólida para a hipótese de que o digital é uma dimensão da capacidade estatal.

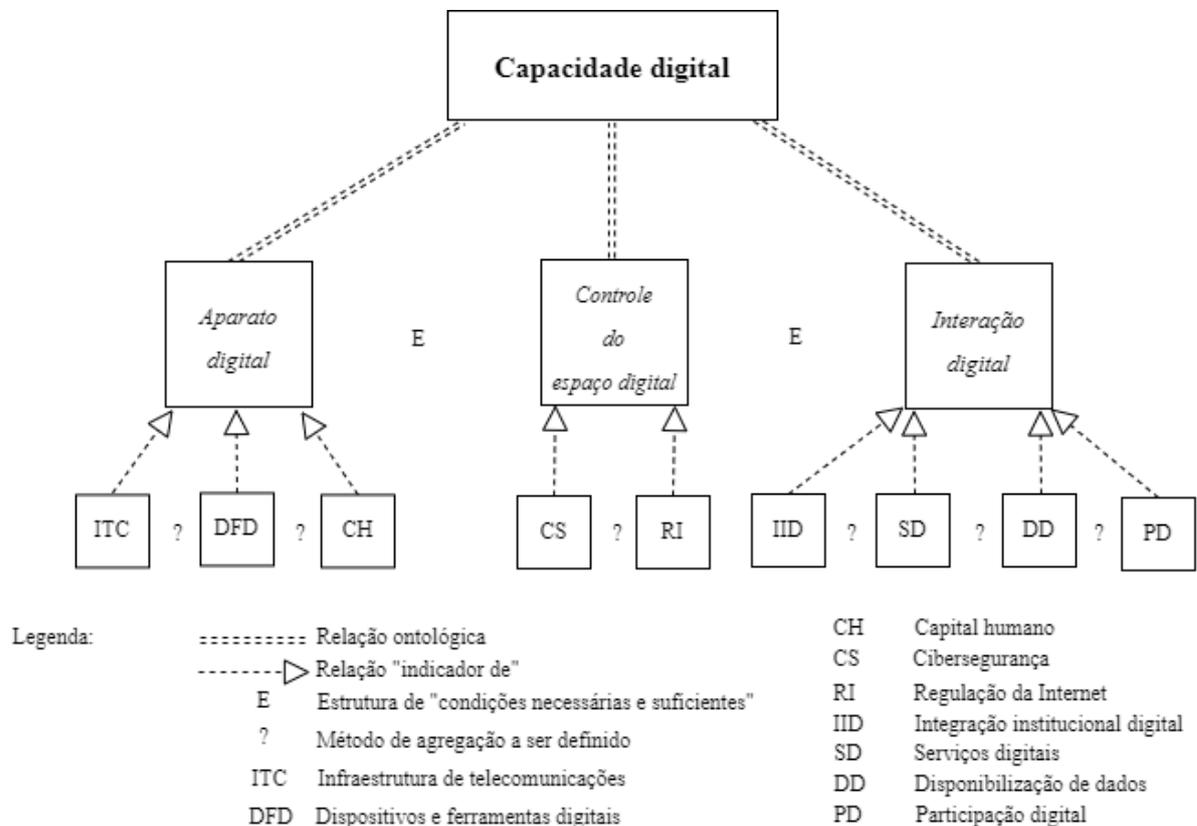
Assim como é necessário diferenciar o poder infraestrutural digital do poder infraestrutural físico (CINGOLANI, 2023), também é fundamental pensar uma dimensão distintiva para a capacidade estatal que capte as ações do Estado por meio digital. É tarefa importante, portanto, identificar as habilidades relacionadas ao poder infraestrutural digital. Se existe um poder infraestrutural digital, há uma capacidade subjacente ao exercício desse tipo de poder. Nesse sentido, **a capacidade digital é definida como a habilidade dos Estados de efetivar objetivos e políticas públicas por meio digital, mesmo diante da oposição real ou potencial de grupos sociais poderosos ou ante problemas estruturais.** Essa definição, a despeito de ser básica, carrega proposições teóricas e normativas relevantes para a maneira como se pensa o digital e as capacidades estatais.

Muitas das definições de capacidades estatais específicas perderam contato com o conceito mais amplo de capacidade estatal (HANSON; SIGMAN, 2021). Essa característica da literatura é uma das causas, como salientado, de dificuldades de elaborações teóricas e empíricas das dimensões da capacidade estatal, porque elas não são justificadas de modo adequado. Para além disso, as definições de dimensões da capacidade estatal realizadas nas últimas décadas, embora mantenham o componente "implementar objetivos", do conceito original de Skocpol (1985), deixaram de lado outros dois aspectos fundamentais: "diante da oposição real ou potencial de grupos sociais poderosos" e "ante circunstâncias socioeconômicas recalcitrantes" (ver Capítulo 1, subseção 1.4.2, p. 51). Essas duas características da ação do Estado dizem respeito, respectivamente, ao exercício da autoridade pública e ao fato de que, para implementar seus objetivos, o Estado precisa, muitas vezes, agir sobre problemas estruturais. Esses são pontos centrais para pensar o digital, porque são essenciais para analisar qualquer dimensão da capacidade estatal. Por conta disso, a definição básica de capacidade digital apresentada acima carrega essas proposições. O fato de muitas definições negligenciarem esses fatores pode indicar que as formulações sobre supostas dimensões da capacidade estatal, na verdade, miram em aspectos que deveriam estar no nível de dados e indicadores por serem, na realidade, partes de outras dimensões.

Apesar de buscar um conceito teórico universal sobre o uso de tecnologias digitais pelo Estado, não é a pretensão da conceitualização efetuada aqui criar um conceito de capacidade digital vazio de conteúdo normativo. Isso seria uma tentativa de esconder a visão de Estado ao qual a conceitualização de capacidade digital está filiada. Ao invés disso, um dos objetivos do trabalho é justamente enfatizar o caráter de autoridade pública do Estado. Como

parte da natureza do Estado, essa característica é um fator essencial para pensar o digital. Na abordagem ontológica-semântica de Goertz (2020), levar em conta aspectos normativos é cabal para a construção de conceitos consistentes. A semântica dos conceitos pode apresentar, além de dimensões descritivas, outras ligadas à questões normativas, mesmo em análises que não estejam mais diretamente voltadas a essa problemática, como na filosofia moral. "Deve-se desconfiar de qualquer afirmação que diga que um conceito de ciências sociais não tem fundamentos ou dimensões normativas" (GOERTZ, 2020, p. 12, tradução nossa). O conceito de capacidade digital tem feições normativas relevantes.

Figura 3 – Estrutura multinível e multidimensional do conceito de capacidade digital



Fonte: O autor, 2023.

A partir da Figura 3, é possível examinar todos esses aspectos fundamentais para o conceito de capacidade digital. A estrutura proposta conceitualiza a capacidade digital com três dimensões: aparato digital, controle do espaço digital e interação digital. Essas três dimensões compõem a ontologia da capacidade digital. O operador lógico "E" indica que a estrutura do conceito é baseada em "condições necessárias e suficientes". As três dimensões são atributos da capacidade digital que não são suprimíveis ou substituíveis por outros. Ser um Estado

digitalmente capaz, portanto, significa ter um aparato digital bem desenvolvido e formas de controle do espaço digital e de interação digital eficientes. Entre os indicadores há interrogações porque o método de agregação pode variar entre os níveis do conceito. Esses pontos e outros acerca da operacionalização empírica na estrutura multinível são detalhados na próxima subseção, na qual os métodos de elaboração do Índice de Capacidade Digital (ICD) são apresentados.

O aparato digital é o conjunto de meios necessários através dos quais a ação do Estado por meio digital é possível. Os meios que formam o aparato digital abarcam fatores relacionados à estrutura interna do Estado e ao desenvolvimento digital geral da localidade, que são indicativos de que as instituições estatais possuem o ecossistema necessário para cumprir objetivos e implementar políticas públicas digitalmente. Os elementos necessários para que o aparato digital seja suficientemente bem desenvolvido são infraestrutura de telecomunicações, dispositivos e ferramentas digitais e capital humano.

A infraestrutura de telecomunicações envolve satélites, torres de telecomunicações, centrais de dados (*data centers*), linhas de telefone, serviços de telefonia móvel, banda larga fixa e banda larga sem fio (*wireless*) (UNITED NATIONS, 2016). Dispositivos e ferramentas digitais formam o conjunto de hardwares, aparelhos (fixos e móveis), softwares, sistemas, programas, aplicativos, plataformas e modelos utilizados para criar um ambiente digital. Computadores, Smartphones e aplicações baseadas em Inteligência Artificial são alguns exemplos de dispositivos e ferramentas digitais. O capital humano engloba a mão de obra qualificada necessária para o exercício de funções específicas relacionadas ao desenvolvimento e à operação de tecnologias digitais, o ambiente de produção científica relacionado ao tema e o nível educacional geral da população.

O estabelecimento de maior penetração de aparatos digitais ao longo de territórios nacionais é uma tarefa que coloca os Estados ante problemas estruturais relacionados às desigualdades interna e entre países no acesso às tecnologias, à educação e à mão de obra qualificada (MILNER, 2006; RAGNEDDA; MUSCHERT, 2013; DIJK, 2020; RAGNEDDA; RUIU, 2020). A desigualdade digital (*digital divide*) é um dos problemas estruturais mais importantes com os quais Estados precisam lidar quando buscam efetivar objetivos e políticas públicas por meio digital.

O controle do espaço digital diz respeito ao estabelecimento de regras para atividades exercidas no ambiente digital. Essa dimensão envolve questões relativas à cibersegurança e à regulação da Internet. À medida que a Internet se transformou em uma infraestrutura essencial para as mais diversas atividades políticas, sociais e econômicas, questões relativas à segurança

nas redes se tornaram questões de segurança individual, organizacional e nacional (KEMMERER, 2003; ALDAAJEH et al., 2022). A cibersegurança envolve a identificação de vulnerabilidades e ameaças cibernéticas, acidentais ou deliberadas, no espaço digital, bem como a elaboração de medidas para neutralizá-las (LEZZI; LAZOI; CORALLO, 2018; VEALE; BROWN, 2020).

Palfrey (2010) divide a regulação da Internet em quatro fases: "Internet aberta", "acesso negado", "acesso controlado" e "acesso contestado". A fase de "Internet aberta" inicia nos primórdios da Internet nos anos 1960 e termina no ano 2000. Nesse período, a visão dominante partia do princípio de que a Internet era um espaço separado do mundo "real" que não cabia em limites geográficos, com características que o tornavam difícil, senão impossível, de regular. De fato, até o início dos anos 2000, as atividades na Internet eram vistas pelos Estados de forma bem diferente da maneira como viam os atividades no espaço "real".

Na fase de "acesso negado", que, segundo Palfrey (2010), perdura até 2005, Estados passaram a ter a percepção de que certas atividades, organizações e discursos na Internet deviam ser regulados como em qualquer outro espaço. A principal estratégia foi a filtragem de determinados conteúdos considerados ilegais, como pornografia infantil. O escopo da negação de acesso a conteúdo na Internet ocorre de modo diferente na diversas partes do mundo e não é adotado somente por Estados autoritários.

Entre 2005 e 2010, na fase de "acesso controlado", os Estados passaram a empregar formas mais sutis de regulação do espaço digital, com mecanismos acionados em momentos específicos, ou a exigência de registros, de licenças e de identificação, ampliando o escopo de controles legais. Conforme os mundos online e off-line se entrelaçam, o Estado exerce controle mais extensivo em ambiente cada vez mais híbrido. A partir de 2010, Palfrey (2010) argumenta que a regulação entrou na fase de "acesso contestado", em que indivíduos, grupos de ativistas e empresas questionam o nível de controle exercido pelo Estado nas atividades online. Para contestar o nível de regulação, grandes empresas de tecnologia (*Big Techs*), como Google e Microsoft, associaram-se a grupos de direitos humanos, apresentando formas de autorregulação.

Como qualquer divisão de desenvolvimentos políticos, sociais e econômicos em "fases", essa classificação realizada por Palfrey (2010) pode apresentar, para casos específicos, imperfeições de periodização. Todavia, esse esquema é útil para uma visão panorâmica da evolução da regulação da Internet até 2010. A partir dos anos 2010, outros desafios em termos de atividades no espaço digital surgiram, à medida que *Big Techs* começaram a empregar de forma mais intensiva inovações em Inteligência Artificial. A manipulação, para fins

econômicos, de imenso volume de dados acumulados das atividades de indivíduos na Internet passou a gerar intenso debate sobre os efeitos dessas ações. Aspectos relativos à privacidade e à transformação do comportamento das pessoas no ambiente digital em ativos financeiros tornaram-se mais sensíveis e passou-se a questionar o status de propriedade individual sobre os dados utilizados (SADOWSKI, 2019; SHAPIRO; ANEJA, 2019; ZUBOFF, 2019).

Com relação às atividades políticas, há certo consenso de que legislações "envelheceram" e não dão conta de regular apropriadamente as ações na Internet (MOORE, 2016; TAMBINI, 2018; DOMMETT, 2019; DOMMETT; POWER, 2019; HAENSCHEN; WOLF, 2019; HARKER, 2020; RATCHFORD, 2020; YABLON, 2020). Por um lado, atores estatais buscam lidar com os desafios de regular as atividades políticas no espaço digital. Por outro lado, as *Big Techs* adotam estratégias de autorregulação, tentando demonstrar que podem resolver problemas relativos à garantia de privacidade e de combate ao discurso de ódio, resistindo à intervenção estatal.

O controle do espaço digital suscita, portanto, questões normativas que envolvem a ação do Estado diante da "oposição real ou potencial de grupos sociais poderosos". Pela perspectiva adotada neste trabalho, criar regras para regular o ambiente digital é uma decisão válida que Estados capazes devem tomar, buscando soluções em termos de desenhos de normas legais. Como Palfrey (2010, p. 993, tradução nossa) observa, a questão "não é se a Internet pode ser regulada, mas como deve ser regulada e como essa regulação deve ser realizada da forma mais eficaz".

A interação digital é a dimensão que exprime a relação digital entre as instituições estatais e entre o Estado e os cidadãos, estabelecida a partir do aparato digital disponível. Essa dimensão é composta por quatro elementos: integração institucional digital, serviços digitais, disponibilização de dados e participação digital. A integração institucional digital diz respeito aos padrões de relação digital dentro das instituições estatais e entre elas, incluindo formas de integração entre níveis federativos, quando for o caso. Os serviços digitais envolvem desde atividades como envio e emissão de documentos, preenchimento e envio de declaração de imposto de renda, realização de matrícula em escolas e transações financeiras online, até serviços como telemedicina e educação à distância online. Dependendo do tipo, o serviço pode ser ofertado de forma totalmente digital, sem a necessidade de presença física em agências governamentais, ou de modo híbrido, com etapas do serviço sendo providas digitalmente e outras presencialmente. A disponibilização de dados exige tarefas como a coleta e a manipulação de dados e inclui a provisão às instituições estatais e aos cidadãos. Abrange,

portanto, aspectos operacionais da máquina estatal, em forma de subsídios para o desenho de políticas públicas, e aspectos relativos à garantia de maior transparência.

Quadro 4 – Estrutura do conceito de capacidade digital e descrição dos indicadores

Nível secundário	“Indicador de”	Descrição
<i>Aparato digital</i>	Infraestrutura de telecomunicações	Envolve satélites, torres, centrais de dados, serviços de telefonia e bandas de acesso à Internet (fixa e móvel)
	Dispositivos e ferramentas digitais	Conjunto de hardwares, aparelhos (fixos e móveis), softwares, sistemas, programas, aplicativos, plataformas e modelos usados no ambiente digital
	Capital humano	Mão de obra qualificada, produção científica e nível educacional da população
<i>Controle do espaço digital</i>	Cibersegurança	Identificação e neutralização de vulnerabilidades e ameaças cibernéticas (acidentais ou deliberadas)
	Regulação da Internet	Estabelecimento de regras legais para regulamentar a produção, o acesso e o compartilhamento de conteúdo na Internet
<i>Interação digital</i>	Integração institucional digital	Padrões de integração digital dentro das instituições e entre elas, incluindo diferentes níveis federativos
	Serviços digitais	Provisão por meios digitais dos mais diversos serviços públicos (totalmente digitais ou híbridos)
	Disponibilização de dados	Coleta, manipulação e provisão de dados para instituições e cidadãos
	Participação digital	Avaliações sobre a qualidade dos serviços públicos e arranjos deliberativos online para participação cidadã na formulação de políticas públicas

Fonte: O autor, 2023.

Embora a palavra "participação" carregue sentido normativo relativo aos modelos de democracia, a "participação digital" é um indicativo que envolve desde ações como a realização de avaliações sobre a qualidade de serviços prestados até arranjos deliberativos online que têm como objetivo a participação mais sistemática na formulação de políticas. É importante ressaltar que esse tipo de interação não é exclusividade de democracias liberais. Países com regimes mais fechados também adotam formas de participação cidadã por meios digitais (KALATHIL; BOAS, 2003; KNEUER; HARNISCH, 2016; SCHLAUFER, 2021).

No Quadro 4, as dimensões constitutivas do conceito de capacidade digital, os indicadores desses atributos, bem como as descrições dos indicadores são sumarizadas.

2.3 Índice de Capacidade Digital (ICD)

Conceitualizações, muitas vezes, terminam com medidas quantitativas que podem ser empregadas em análises estatísticas descritivas ou inferenciais (GOERTZ, 2020). Essa é a finalidade desta seção. Na seção anterior, foi realizada a conceitualização em termos de definição básica de capacidade digital e foram apontados os fatores de desagregação horizontal — os atributos que constituem ontologicamente o fenômeno —, bem como os elementos que são os "indicadores de" cada dimensão do conceito. Nesta seção, é apresentado o processo de agregação empírica para a formulação de uma medida numérica da definição de capacidade digital realizada no nível básico, com a elaboração do Índice de Capacidade Digital (ICD). O objetivo é criar uma medida de capacidade digital para os 193 países membros da Organização das Nações Unidas (ONU) para o período de 2001 a 2022. Em termos de metodologia, são discutidos os métodos de agregação possíveis e apontado o que melhor se adequa à estrutura do conceito desenvolvida na seção anterior e são apresentados os dados que compõem os indicadores. Além disso, o método de imputação de valores empregado para lidar com *missing values* é detalhado. Com relação aos resultados, a medida agregada é explorada e a validade do ICD é testada.

2.3.1 Metodologia

Construir um índice que capte o sentido expressado pelo conceito de capacidade digital no nível básico exige uma série de medidas para tornar o nível de consistência do indicador o

mais alto possível. A conceitualização realizada foi baseada em uma estrutura essencialista. O processo de conceitualização teórica, na abordagem ontológica-semântica, ocorre "de cima para baixo". Na estrutura vertical multinível, a partir do ponto mais alto e mais agregado do conceito, o nível básico, começa um processo de desagregação horizontal, com a especificação do aspecto multidimensional do conceito. Após chegar no nível de maior desagregação com os indicadores, é necessário fazer o caminho inverso em direção ao nível básico, realizando um processo empírico de agregação vertical. É fundamental que o método de agregação empírica esteja de acordo com a estrutura teórica do conceito. As operações matemáticas devem levar em consideração, apropriadamente, os três níveis do conceito, observando possíveis diferenças de cálculo entre eles.

No primeiro capítulo, aponto que um dos problemas da lógica revolução/normalização é a descontinuidade histórica. Com isso, dados que captam dinâmicas do passado podem se perder juntamente com a utilidade de conceitos específicos, como "Governo Eletrônico". Por conta disso, é comum que a construção de índices para mensurar as diversas formas de inserção do digital "reinciem" o processo de quantificação. Esse processo de "reinicialização" da quantificação é compreensível, considerando que muitos índices, como o *Government AI Readiness Index*, mensuram o desenvolvimento comparativo em tecnologias recentes. Tendo em vista as características do conceito de capacidade digital, um dos objetivos na criação do ICD é evitar descontinuidade histórica e "reinicialização" do processo de quantificação, ao produzir uma medida abrangente que engloba as três dimensões do conceito e cobre 193 países ao longo de vinte e dois anos. Todavia, as diferenças em termos temporais e de cobertura de países dos índices disponíveis para compor o ICD impõem a necessidade de adotar uma estratégia para lidar com o grande volume de *missing values* presentes na amostra. Na sequência, são indicadas as escolhas relacionadas ao método de agregação e às técnicas estatísticas empregadas para tratar dos *missing values*.

2.3.1.1 Métodos de agregação

Os três métodos mais comuns de agregação, segundo Goertz (2020), são baseadas no elo mais fraco (*weakest link*), na melhor alternativa (*best shot*) e em estruturas de médias. Essas três classes de agregação fazem parte de um continuum de graus de substituíbilidade. Como mostrado anteriormente, substituíbilidade diz respeito a quanto uma dimensão de um determinado conceito pode compensar o menor nível ou a ausência de outras, o que varia de

acordo com a estrutura ontológica e a semântica estabelecida no processo teórico de conceitualização.

A estrutura de elo mais fraco é baseada no princípio segundo o qual a dimensão mais fraca representa o quão forte é uma cadeia de agregação. Esse modelo não abre espaço para substituíbilidade e redundância e funciona em lógica não compensatória. Como a dimensão mais fraca é que determina a força de toda a estrutura, ela não pode ser compensada por outra dimensão mais forte, criando um "efeito teto" (*ceiling effects*) na distribuição das medidas (GOERTZ, 2006, 2020). Em termos matemáticos, o mínimo e a multiplicação são as operações que mais se adequam à estrutura de elo mais fraco. Por exemplo, suponhamos que temos um conceito C com quatro dimensões D1, D2, D3 e D4. Em um dos casos da amostra, $D1 = 0.856$, $D2 = 0.965$, $D3 = 0.732$ e $D4 = 0.901$. Como o elo mais fraco da cadeia é a dimensão D3, logo $C = 0.732$. Utilizando a multiplicação como método de agregação, $C = D1 * D2 * D3 * D4$. Logo, $C = 0.544$. Dentro de uma estrutura de elo mais fraco, portanto, é possível obter resultados diferentes a depender do tipo de operação matemática realizada (GOERTZ, 2006). A multiplicação pode ser uma operação mais rigorosa porque uma dimensão com pontuação mais baixa suprime os valores do índice inteiro.

A classe de agregação melhor alternativa (*best shot*) é oposta à de elo mais fraco (*weakest link*), dado que é a dimensão mais forte da cadeia que representa toda a estrutura. Modelos de melhor alternativa possibilitam, no limite, substituíbilidade completa porque funcionam em lógica compensatória, produzindo um efeito piso. Uma forma útil de ilustrar a diferença entre os dois métodos é com a regra n-de-n, em que n representa o número de dimensões do conceito. Seguindo o exemplo fictício apresentado acima, em uma estrutura de melhor alternativa é necessária 1-de-4 para obter pontuação alta. No caso do elo mais fraco, são necessárias 4-de-4. Em termos matemáticos, as operações que melhor correspondem ao método de melhor alternativa são máximo e soma. Usando o mesmo exemplo, como a melhor alternativa é a dimensão D2, logo $C = 0.965$. Com a soma, $C = D1 + D2 + D3 + D4$. Logo $C = 3.454$. Neste caso, os resultados apresentam escalas diferentes, o que dificulta a comparação. Em um conjunto de dados real, a normalização das medidas garante maior comparabilidade. O esperado é que o máximo, por gerar substituíbilidade completa, seja menos rigoroso que a soma, produzindo valores maiores.

A classe de agregação baseada em estruturas de médias, como o próprio nome sugere, apresenta nível moderado de substituíbilidade. A força da cadeia de agregação não é representada nem pelo elo mais fraco nem pela melhor alternativa. Estruturas de médias, por garantirem substituíbilidade parcial, fazem sentido quando as dimensões são indicativas da

mesma coisa, dado que a média é um método de agregação unidimensional. Essa lógica é bem representada por modelos de variável latente, que necessitam que os dados estejam correlacionados (GOERTZ, 2020). Com o exemplo utilizado anteriormente, $C = D1 + D2 + D3 + D4/4$. Logo, $C = 0.863$. Como a média está em nível intermediário do continuum de substituíbilidade, ela não é uma operação matemática consistente para estruturas de elo mais fraco e melhor alternativa. No primeiro caso, a média superestima a pontuação final (0.863 ante 0.732 ou 0.544). No segundo caso, a média subestima o valor final da pontuação (0.863 ante 0.965 ou 3.454).

Tabela 1 – Pontuação final para um caso de um conceito fictício com quatro dimensões e diferentes métodos de agregação

Categoria	Multiplicação	Mínimo	Média	Soma	Máximo
Extremamente capazes	0.544	0.732	0.863	3.454	0.965

Fonte: O autor, 2023.

Os métodos de agregação acima produzem resultados muito diferentes a partir dos mesmos dados, como é possível comparar na Tabela 1. Por conta disso, é de suma importância que a classe empregada seja adequada para garantir a consistência da relação conceito-medida (GOERTZ, 2006, 2020). Para isso, a escolha do método de agregação deve corresponder à estrutura teórica do conceito. Claramente, as classes de agregação apresentadas possuem correlatos em estruturas teóricas específicas. O método de elo mais fraco, que não permite substituíbilidade, é mais adequado para a estrutura de "condições necessárias e suficientes", enquanto o modelo de melhor alternativa combina com a estrutura de "semelhança de família", em que a substituíbilidade é desejável.

Essa definição é crucial porque a combinação entre conceitualização teórica e mensuração empírica determina essencialmente a relação entre a extensão (denotação) e a intensidade (conotação) do conceito. Essa distinção entre extensão e intensidade do conceito foi importada para a Ciência Política por Giovanni Sartori, em seu artigo clássico *Concept Misformation in Comparative Politics*, e posteriormente debatida por outros autores (COLLIER; MAHON, 1993; ADOCK; COLLIER, 2001; GOERTZ, 2006, 2020). Sartori (1970, p. 1041, tradução nossa) define essas características dos conceitos da seguinte maneira: "a denotação de uma palavra é a totalidade dos objetos indicados por essa palavra; e a conotação

é a totalidade das características que qualquer coisa deve possuir para estar na denotação dessa palavra". Em termos de vocabulário, Adock e Collier (2001) relacionam a intensidade ao significado e a extensão à quantidade de casos positivos. Na abordagem ontológica-semântica, Goertz (2020) descreve a intensidade como a ontologia do conceito e a extensão como a cobertura empírica. A questão-chave da relação intensidade-extensão é que remover atributos do segundo nível (intensidade) aumenta a cobertura do conceito (extensão).

Diferentes métodos de agregação produzem conceitos mais ou menos restritivos com relação à cobertura empírica. Considerando os exemplos fictícios indicados acima, é possível perceber que o método de elo mais fraco produz medidas mais intensas e com menor extensão e que essa relação pode mudar de acordo com o operador matemático empregado. Ao criar o "efeito teto", o mínimo ou a multiplicação limitam a quantidade de "casos positivos". O método de melhor alternativa, ao contrário, ao produzir o efeito piso, aumenta os "casos positivos" e diminui os casos negativos.

Apesar de muitos fenômenos serem conceitualizados a partir de estruturas de "condições necessárias e suficientes", que supõem o elo mais fraco como método de agregação, é bastante comum que a operacionalização empírica seja realizada com somas e médias. Goertz (2006, 2020) dá exemplos de conceitos de democracia e populismo que apresentam essa inconsistência entre conceito e medida. Nesses casos, geralmente, a operacionalização empírica ignora o segundo nível do conceito e estabelece relação direta entre o nível dos dados e indicadores e o nível básico, realizando um "salto conceitual" (GOERTZ, 2006, 2020; GRIN, 2012; SCHEDLER, 2012). Na literatura de capacidades estatais, por exemplo, Hanson e Sigman (2021) conceitualizam a capacidade estatal a partir das bases gerais estabelecidas por Skocpol (1985) que, como notamos, são condições necessárias. Todavia, os autores utilizam uma abordagem de variável latente como método de agregação para operacionalizar um conceito que "reside na conjunção das dimensões centrais da capacidade estatal". Além disso, mostram que não é possível identificar, na análise fatorial, as três dimensões da capacidade estatal, porque os indicadores das três dimensões estão fortemente correlacionados. Esse método, ao "pular" o segundo nível do conceito e permitir grau moderado de substituíbilidade, não é o mais adequado para mensurar uma estrutura essencialista. Ademais, o uso de testes de dimensionalidade com análise fatorial não tem se mostrado, de forma geral, uma maneira consistente de conceitualizar a capacidade estatal (CINGOLANI, 2013). Do ponto de vista da abordagem ontológico-semântica, com a construção do conceito "de cima para baixo", o fato de os dados empíricos estarem correlacionados não deve guiar a definição de atributos

essenciais. Ao contrário, as propriedades essenciais do conceito devem ser definidas antes e orientar a decisão sobre o método de agregação.

Como o conceito de capacidade digital proposto neste trabalho é baseado em estrutura de "condições necessárias e suficientes", o método de agregação utilizado é o de elo mais fraco, seguindo a lógica 3-de-3. Isso significa que, considerando as dimensões aparato digital, controle do espaço digital e interação digital como necessárias, a debilidade em qualquer uma delas afeta a capacidade digital geral do Estado. Um Estado que não tenha à disposição aparato digital bem desenvolvido não consegue interagir digitalmente com a sociedade, tampouco controlar o espaço digital. A falta de controle, ao tornar o espaço digital menos seguro, dificulta as interações digitais, desperdiçando os investimentos em aparato digital, tornando os serviços menos eficientes. Como Goertz (2020, p. 170, tradução nossa) define bem, "a cadeia não tem força se um dos elos estiver quebrado". Na Tabela 2, é possível verificar uma estrutura binária simples de função de elo mais fraco para formar o Índice de Capacidade Digital (ICD). Ter nível 0 em qualquer dimensão implica em ICD 0, dado que não há compensação de outras dimensões. Com dados reais e uma variável contínua com valores entre 0 e 1, há muitas combinações possíveis para gerar o ICD, mas que sempre refletem o impacto de valores menores no índice geral.

Tabela 2 – Estrutura binária simples de uma função de elo mais fraco para formar o Índice de Capacidade Digital

Aparato digital	Controle digital	Interação digital	ICD
1	1	1	1
1	1	0	0
1	0	0	0
0	1	1	0
0	1	0	0
1	0	1	0
0	0	1	0
0	0	0	0

Fonte: O autor, 2023.

Até esse ponto, foi abordada a agregação das dimensões no segundo nível do conceito, que é o processo mais crítico, por se tratar de operações com os atributos ontológicos do

conceito. Contudo, antes de proceder à agregação entre as propriedades essenciais, é necessário combinar os indicadores do terceiro nível do conceito para formar as dimensões. A lógica que rege à agregação desses níveis é diferente. Enquanto no segundo nível deve-se considerar o aspecto multidimensional, no terceiro nível a agregação é unidimensional. A lógica da ontologia é de completude e não redundância. Como as dimensões são necessárias, elas não podem ser redundantes. No terceiro nível do conceito, a lógica é oposta. O desejável é ter múltiplos e redundantes indicadores de um mesmo atributo e não há necessidade de observar o critério de completude. Nesse caso, não é preciso empregar um método de agregação que evite a substituíbilidade, dado que há espaço para redundância. Portanto, como postula Goertz (2006), para o nível de dados e indicadores os métodos de agregação que fazem mais sentido são o máximo ou a adição.

Considerando a estrutura do conceito de capacidade digital proposta, dentro do método de elo mais fraco, a agregação das dimensões do segundo nível é realizada usando o mínimo como operador matemático. Embora a multiplicação seja uma possibilidade, o mínimo é, de acordo Goertz (2006), a melhor opção para uma estrutura essencialista. A multiplicação é uma operação matemática que produz "efeito teto" muito forte, gerando o risco de achatamento excessivo da mensuração do conceito. Consequentemente, há chances de obtenção de grande volume de casos negativos, criando uma relação intensidade-extensão desbalanceada. Medidas com diferentes métodos de agregação e operadores matemáticos são testadas e apresentadas na subseção 2.3.2.2 mais a frente. Com relação ao nível dos indicadores, o operador empregado é a soma. Essa escolha se deve ao fato de o número de indicadores utilizados não ser tão grande e de a natureza ampla das dimensões do conceito de capacidade digital exigir dados que não são, conceitualmente, sobre a mesma coisa. Dentro da dimensão "aparato digital", por exemplo, há elementos diversos como infraestrutura de telecomunicações e capital humano. Por conta disso, usar o operador máximo, que garante substituíbilidade completa, não é a melhor opção nesse caso.

2.3.1.2 Dados

Ao todo, foram empregados nove indicadores relacionados às três dimensões do conceito de capacidade digital. Na escolha dos indicadores, foram aplicados alguns critérios. Primeiro, considerando a adequação com o digital, evitou-se medidas que se sobrepõem exageradamente a outros conceitos. Segundo, buscou-se, sempre que possível, indicadores com

cobertura geográfica e temporal mais amplas, de modo a obter informações suficientes para captar a variação da capacidade digital no maior número de países e anos possíveis. Por último, foram evitados indicadores já agregados. Optou-se, quando possível, pelos subcomponentes dos indicadores disponíveis que melhor correspondem às dimensões da capacidade digital.

Para a dimensão "aparato digital" são utilizados quatro indicadores: *Telecommunication Infrastructure Index* (TII), *Human Capital Index* (HCI), *Network Readiness Index* (NRI) e *Government AI Readiness Index* (GAIRI). O *Telecommunication Infrastructure Index* é um dos três componentes do *E-Government Development Index* (EGDI). O EGDI, produzido pela *United Nations Department of Economic and Social Affairs* (UNDESA) a cada dois anos, desde 2003, é o mais proeminente indicador sobre o uso de tecnologias digitais pelo Estado (WHITMORE, 2012; KABBAR; DELL, 2013). O EGDI cobre geograficamente os 193 países membros da Organização das Nações Unidas (ONU). O TII é composto por cinco subcomponentes: estimativa de usuários de Internet por 100 habitantes; número de linhas telefônicas principais fixas por 100 habitantes; número de assinantes de serviços móveis (celular) por 100 habitantes; número de assinaturas de banda larga sem fio por 100 habitantes; e o número de assinaturas de banda larga fixa por 100 habitantes. O *Human Capital Index* (HCI) é outro componente do EGDI, formado por quatro subcomponentes: taxa de alfabetização de adultos; taxa bruta combinada de matrícula primária, secundária e terciária; anos previstos de escolaridade; e média de anos de escolaridade.

O *Network Readiness Index* (NRI) é um indicador com ampla cobertura temporal, produzido entre 2001 e 2022, com intervalos diferentes nesse período. O NRI começou a ser produzido em uma iniciativa do Fórum Econômico Mundial, capitaneada por Geoffrey S. Kirkman, Peter K. Cornelius, Jeffrey D. Sachs e Klaus Schwab. Foi publicado até 2016 dentro do *Global Information Technology Report*, quando foi descontinuado. A partir de 2019 a produção do NRI foi retomada em parceria do *Postulans Institute* e do *World Information Technology and Service Alliance* (WITSA), editado por Soumitra Dutta e Bruno Lanvin. O indicador é baseado em quatro pilares: tecnologia, pessoas, governança e impacto. Considerando a dificuldade de acessar os dados completos para todas as edições do NRI (em alguns anos foi possível somente acessar o ranking dos países com o índice final), o NRI é utilizado de modo agregado.

O *Government AI Readiness Index* (GAIRI) é o indicador com menor cobertura entre os nove, por captar a variação entre os países em termos de habilidades relacionadas a tecnologias mais recentes de Inteligência Artificial. O índice foi produzido entre 2017 e 2022, sendo lançado com intervalo de dois anos entre 2017 e 2019 e anualmente desde então. O

GAIRI é composto por três pilares: governo, tecnologia e dados e infraestrutura. Como nenhuma dessas dimensões quantifica os níveis de desenvolvimento em IA separadamente, o indicador é utilizado de forma agregada.

Para captar a dimensão "controle do espaço digital" são empregados três indicadores: *Government Cyber Security Capacity*, *Government Capacity to Regulate Online Content* e *Global Cybersecurity Index (GCI)*. Os dois primeiros fazem parte do projeto *V-Dem* e foram desenvolvidos no âmbito do *Digital Society Project*, para 179 países, entre 2000 e 2022 (MECHKOVA et. al., 2019). O *Government Cyber Security Capacity* é baseado na seguinte pergunta: "O governo tem pessoal e recursos tecnologicamente qualificados suficientes para mitigar os danos causados pelas ameaças à segurança cibernética?". São quatro respostas possíveis: 0: Não. O governo não tem a capacidade de combater nem mesmo ameaças não sofisticadas à segurança cibernética; 1: Na verdade, não. O governo tem os recursos para combater apenas ataques cibernéticos não sofisticados; 2: Até certo ponto. O governo tem os recursos para combater ataques cibernéticos moderadamente sofisticados; 3: Quase sempre. O governo tem os recursos para combater os ataques cibernéticos mais sofisticados; 4: Sim. O governo tem os recursos para combater ataques cibernéticos sofisticados, mesmo aqueles lançados por agentes altamente qualificados.

O *Government Capacity to Regulate Online Content* parte da questão "O governo tem pessoal e recursos suficientes para regulamentar o conteúdo da Internet de acordo com a lei existente?". As quatro respostas possíveis são: 0: Não, quase todas as atividades online acontecem fora do alcance do Estado, onde ele não tem a capacidade de remover conteúdo ilegal; 1: Na verdade, não. O Estado tem recursos extremamente limitados para regular o conteúdo online; 2: Um pouco. O Estado tem a capacidade de regular apenas alguns conteúdos online ou algumas partes da lei; 3: Quase sempre. O Estado tem capacidade robusta para regular o conteúdo online, embora não o suficiente para regular todo o conteúdo e todas as partes da lei; 4: Sim, o governo tem capacidade suficiente para regular todo o conteúdo online.

O GCI foi produzido pela *International Telecommunication Union (ITU)*, agência da ONU especializada em tecnologias da informação e comunicação (TICs). A primeira edição do índice foi lançada em 2015 (relativo a 2014) e a última em 2020. O GCI abarca os 193 países membros da ONU e aplica questionário com 82 perguntas e cinco pilares: o "legal", medindo aspectos relativos à legislação, infraestrutura de regulação e regulações em proteção de dados; o "técnico", que diz respeito à implementação de capacidades técnicas através de agências nacionais; o "organizacional", que verifica em que medida os países adotam estratégias nacionais de cibersegurança, possuem agências específicas voltadas à cibersegurança e tomam

iniciativas para a proteção infantil no ambiente digital; o "desenvolvimento de capacidade", que busca captar se os países realizam treinamentos e campanhas específicas em cibersegurança e se possuem indústrias no setor; por último, o "cooperação", que verifica se os países se engajam em parcerias público-privadas e em acordos bilaterais ou multilaterais na área de cibersegurança.

A dimensão "interação digital" é operacionalizada com dois índices: *Online Service Index* (OSI) e *E-Participation Index* (EPI), ambos subcomponentes do EGDI. O *Online Service Index* quantifica os níveis de serviços digitais ofertados pelos Estados. Para calcular o índice, um conjunto de pesquisadores acessam portais nacionais, portais de serviços digitais e de participação digital, assim como websites de ministérios relacionados a áreas como educação, trabalho, serviço social, saúde, finanças e meio ambiente. O *E-Participation Index* é um índice suplementar ofertado pela UNDESA, voltado a apreender em que medida os Estados usam os canais de serviços digitais para compartilhar informações com os cidadãos, interagir com grupos de interesse e possibilitar que a sociedade participe do processo decisório. Desse modo, o EPI é um índice que abrange tanto fatores como abertura de dados quanto aspectos relacionados à deliberação no ambiente digital.

Tabela 3 – Índices que compõem as dimensões do Índice de Capacidade Digital (ICD)

Dimensões	Índices	Países	Anos	Escala
Aparato digital	Telecommunication Infrastructure Index (EGDI)	193	2003-2022	0-1
	Human Capital Index (EGDI)	193	2003-2022	0-1
	Network Readiness Index	131	2001-2022	Diversas
	Government AI Readiness Index	181	2017-2022	Diversas
Controle do espaço digital	Government Cyber Security Capacity	179	2000-2022	-3.25-3.55
	Government Capacity to Regulate Online Content	179	2000-2022	-3.18-3.62
	Global Cybersecurity Index	193	2014-2020	Diversas
Interação digital	Online Service Index (EGDI)	193	2003-2022	0-1
	E-Participation Index (EGDI)	193	2003-2022	0-1

Nota: o número de países indicado é relativo à última edição de cada índice. Há variação entre os anos cobertos.

Fonte: O autor, 2023.

A Tabela 3 sumariza as informações sobre os nove indicadores. É possível verificar que os índices apresentam escalas diferentes. Há variação, inclusive, entre edições da mesma medida. Para garantir que os indicadores tenham o mesmo peso na composição das dimensões do ICD, todos foram normalizados na escala 0-1, utilizando normalização Min-Max, de acordo com a equação (1):

$$X_{norm} = (X - X_{min}) / (X_{max} - X_{min}), \quad (1)$$

onde X_{norm} é o valor normalizado, X é o valor original a ser normalizado, X_{min} é o menor valor da escala original e X_{max} o maior valor da escala original. A normalização é realizada no R com as funções `preProcess` e `predict` do pacote `caret` (KUHN et al., 2023).

Tabela 4 – Matriz de correlação entre todos os índices que compõem o ICD (2022)

	TII	HCI	NRI	GAIRI	GCS	GROC	GCI	OSI	EPI
TII	1.000	0.802	0.853	0.805	0.591	0.408	0.680	0.784	0.718
HCI	0.802	1.000	0.778	0.732	0.551	0.348	0.584	0.710	0.658
NRI	0.853	0.778	1.000	0.876	0.684	0.483	0.714	0.795	0.756
GAIRI	0.805	0.732	0.876	1.000	0.674	0.475	0.829	0.882	0.870
GCS	0.591	0.551	0.684	0.674	1.000	0.702	0.673	0.633	0.564
GROC	0.408	0.348	0.483	0.475	0.702	1.000	0.511	0.416	0.360
GCI	0.680	0.584	0.714	0.829	0.673	0.511	1.000	0.828	0.787
OSI	0.784	0.710	0.795	0.882	0.633	0.416	0.828	1.000	0.941
EPI	0.718	0.658	0.756	0.870	0.564	0.360	0.787	0.941	1.000

Legenda:

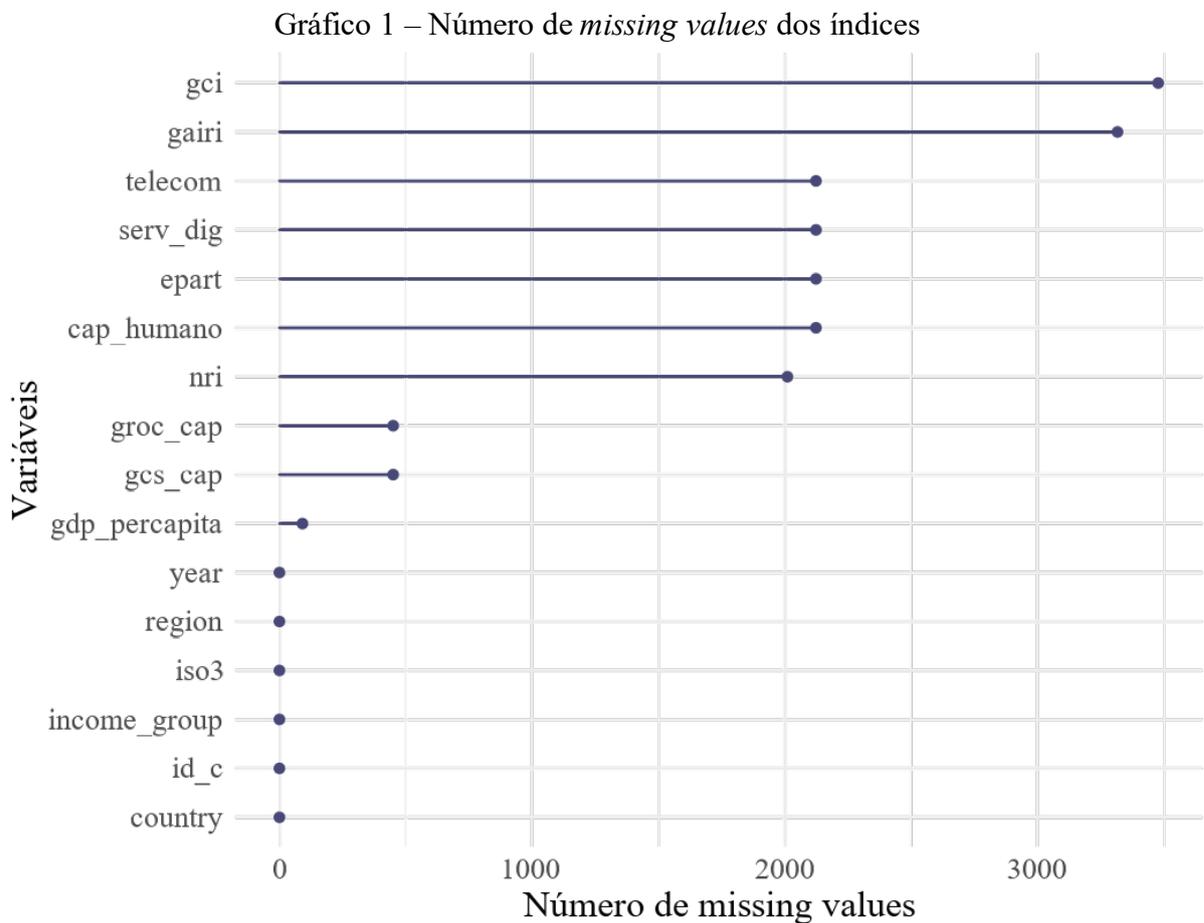
Aparato digital	C. do espaço digital	Interação digital
-----------------	----------------------	-------------------

Fonte: O autor, 2023.

A Tabela 4 traz uma matriz de correlação entre os nove indicadores que compõem as dimensões do Índice de Capacidade Digital, destacando matrizes menores relativas aos atributos do conceito. Os coeficientes de correlação de Pearson foram cálculos a partir dos dados para o ano de 2022. De forma geral, os nove índices apresentam correlações positivas. Majoritariamente, as correlações são moderadas, de até 0.7. O maior coeficiente de correlação é 0.941, entre o *Online Service Index* e o *E-Participation Index*. O menor coeficiente é 0.348, entre *Human Capital Index* e *Government Capacity to Regulate Online Content*.

2.3.1.3 Método de imputação

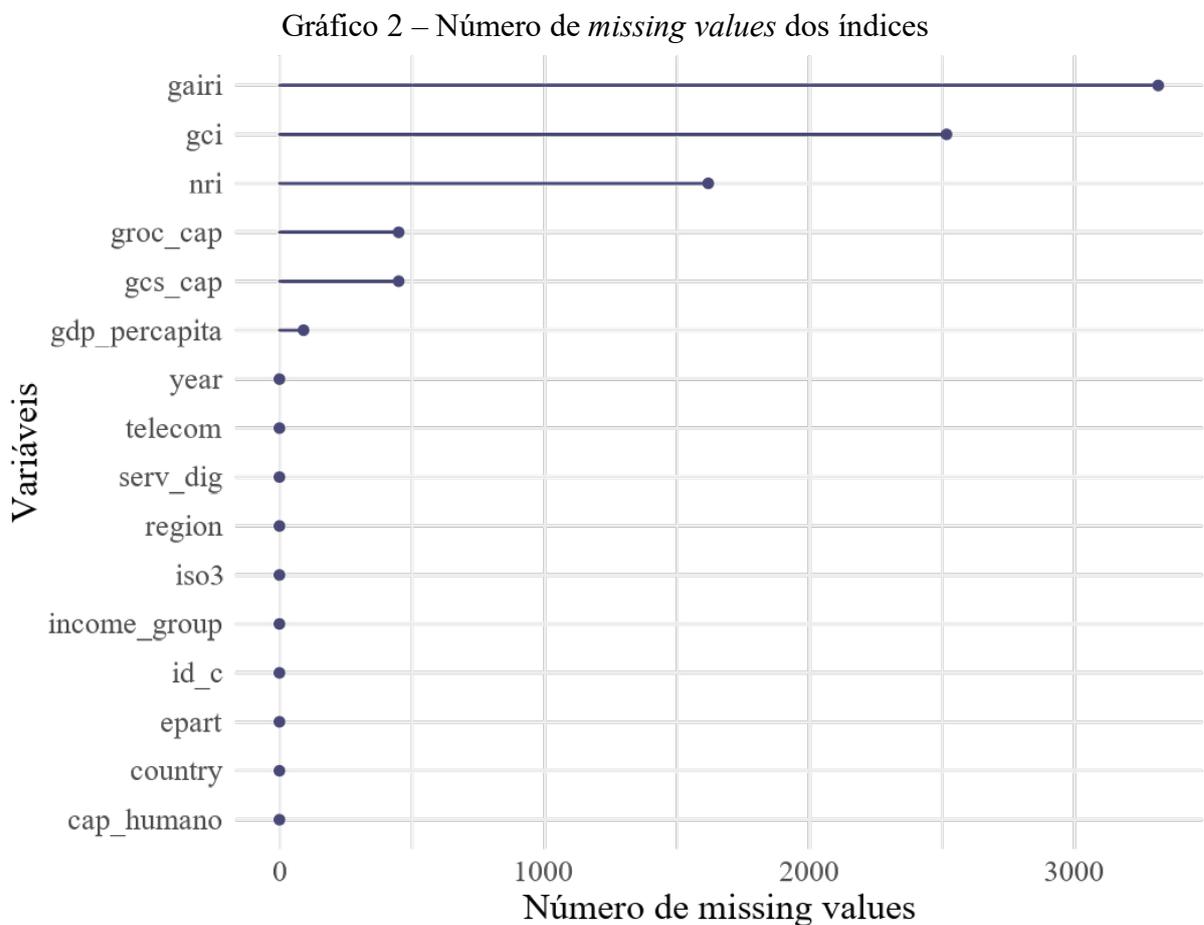
A presença de *missing values* em bancos de dados é uma situação comum em diversas áreas de pesquisa. Os indicadores que compõem as dimensões do Índice de Capacidade Digital, como mostra a Tabela 3 acima, cobrem número de países e períodos de tempo diferentes. Por conta disso, a base de dados utilizada apresenta grande volume de *missing values*, como é possível ver no Gráfico 1. *Missing values* podem reduzir o poder estatístico, produzindo medidas inconsistentes (KANG, 2013). Especificamente no caso do ICD, têm potencial para inviabilizar a estimativa das pontuações dos países entre dimensões e anos cobertos. Há muitas estratégias disponíveis para amenizar a existência de *missing values*.



Fonte: O autor, 2023.

Para o conjunto de dados empregados na produção do ICD, foi adotada imputação de valores com dois passos. Primeiro, valores de alguns anos foram repetidos para preencher períodos em que não há cobertura para determinados indicadores. Para os índices que fazem parte do *E-Government Development Index*, nos anos de 2001 e 2002 foram utilizados os dados

referentes a 2003; nos demais anos, como o indicador passou a ser lançado a cada dois anos, a partir de 2008, o intervalo sem dados foi sempre preenchido com as pontuações dos anos imediatamente anteriores. Com relação ao *Government AI Readiness Index*, a estratégia empregada foi deixar os anos sem cobertura (de 2001 a 2016) com valores zero; o objetivo, nesse caso, é que somente as pontuações em ICD para o anos mais recentes, desde o lançamento do indicador em 2017, captem a importância crescente da Inteligência Artificial. No caso do *Global Cybersecurity Index*, os anos de 2015 a 2016 receberam os dados relativos a 2014; para 2019 foram acrescentados dados de 2018; e para 2021 e 2022, pontuações de 2020. No que se refere ao *Network Readiness Index*, para os anos de 2016 e 2017 foram usadas as pontuações de 2015; para 2018, os dados referentes a 2019. Esses procedimentos foram utilizados a partir do entendimento de que, por mais sofisticado que um método de imputação possa ser, dificilmente os dados imputados se aproximarão mais da realidade do que a pontuação atribuída aos países um ou dois anos antes ou depois. Como mostra o Gráfico 2, esse primeiro passo de imputação de dados reduziu substancialmente o número de *missing values*.



Fonte: O autor, 2023.

O segundo passo de imputação de dados consiste no uso de técnicas estatísticas para preencher os valores ainda faltantes após o primeiro passo. Os métodos mais tradicionais, nesse sentido, são baseados na eliminação ou na substituição pela média da população. Essas técnicas, entretanto, apresentam pouca consistência porque partem do pressuposto de que os *missing values* são aleatórios (ACOCK, 2005). Estratégias mais sofisticadas e consistentes envolvem formas de imputação única (*single imputation*) ou imputação múltipla (*multiple imputation*) (ACOCK, 2005; NUNES; KLÜCK; FACHEL, 2010; AZUR et al., 2011; HUQUE et al., 2018; RIBEIRO; FREITAS, 2021; ROSATO et al., 2021).

Para a elaboração do ICD, no segundo passo de imputação, foi empregada a imputação múltipla de valores. A ideia central da imputação múltipla é estimar cada valor m vezes produzindo m bancos de dados completos. Cada banco é analisado separadamente por técnicas estatísticas e os m resultados são combinados gerando um conjunto consolidado de dados (NUNES; KLÜCK; FACHEL, 2010; HUQUE et al., 2018; RUBIN, 1987, 1996). Especificamente, é utilizado o método de Imputação Multivariada por Equações Encadeadas (*Multivariate imputation by chained equations - MICE*), que permite realizar imputações em mais de uma variável. O MICE é um método de especificação totalmente condicional (*fully conditional specification*), com o qual se assume que, dado um grupo de variáveis utilizadas no processo de imputação, os *missing values* são aleatórios (*Missing at Random - MAR*). Controlando por variáveis incluídas no modelo de imputação, os *missing values* ocorrem ao acaso (AZUR et al., 2011; HUQUE et al., 2018). Ao contrário das formas tradicionais de imputação, portanto, o MICE não toma os *missing values* como totalmente aleatórios, mas condicionados a determinados fatores (ACOCK, 2005).

De acordo com Azur et al. (2011), a implementação do MICE envolve seis passos: (1) imputação simples, como a imputação de média, é realizada para cada *missing*; (2) as imputações de média de uma determinada variável "A" são transformadas novamente em *missing values*; (3) os valores observados da variável "A" são regredidos nas outras variáveis do modelo de imputação. A variável "A" é a variável dependente e as variáveis selecionadas para compor o modelo de imputação são as variáveis independentes; (4) os *missing values* da variável "A" são substituídos com previsões baseadas no modelo de imputação utilizado. Esta mesma variável "A", depois, é utilizada como variável independente no processo de imputação de outras variáveis do banco que possuem *missing values*; (5) os passos (2), (3) e (4) são repetidos para todas as variáveis que têm *missing values*; (6) esse ciclo de imputação é repetido várias vezes. Ao final dos ciclos, o banco com os dados imputados é gerado. Os dados originais, observados, não são alterados.

Figura 4 – Distribuição dos índices antes do segundo passo de imputação de valores

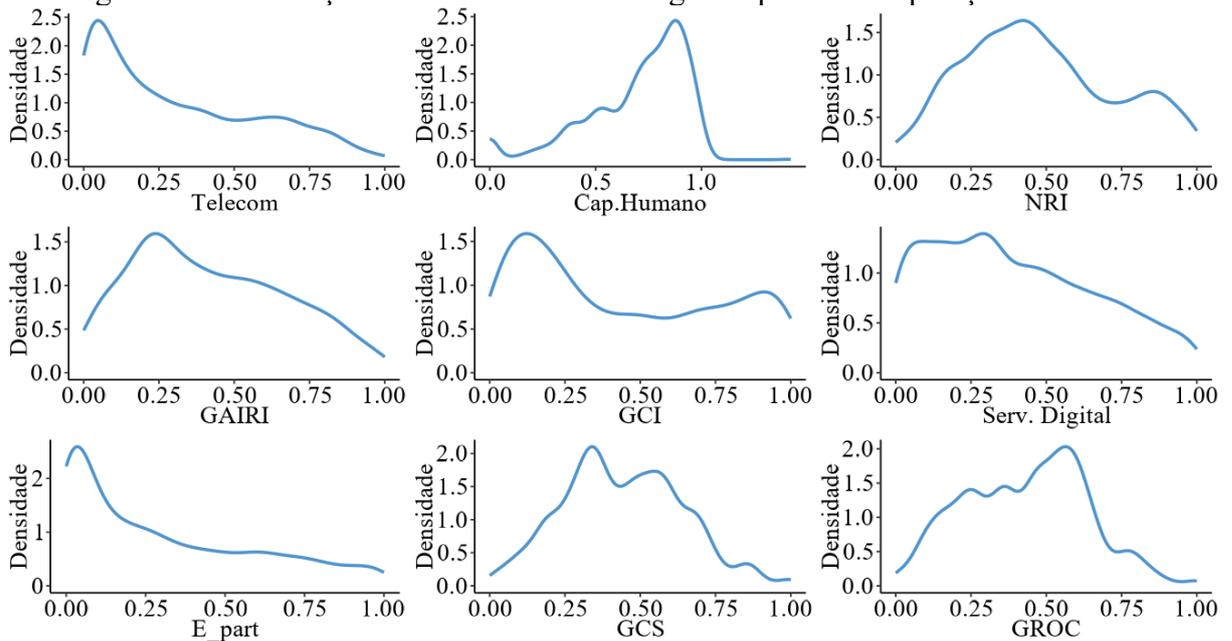
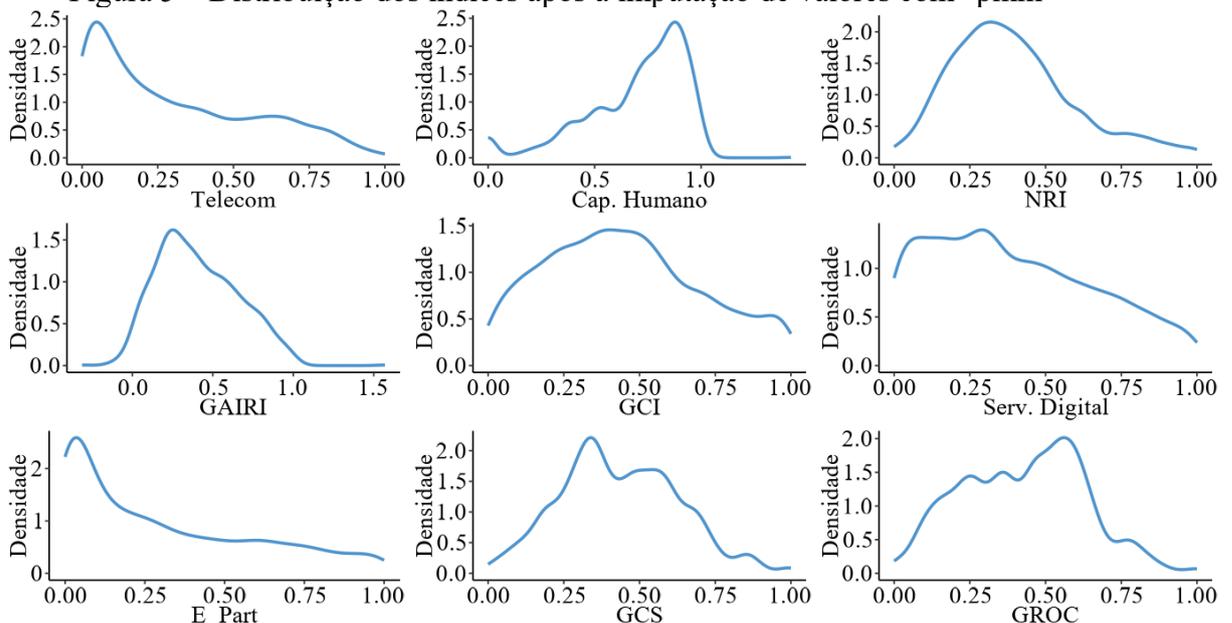


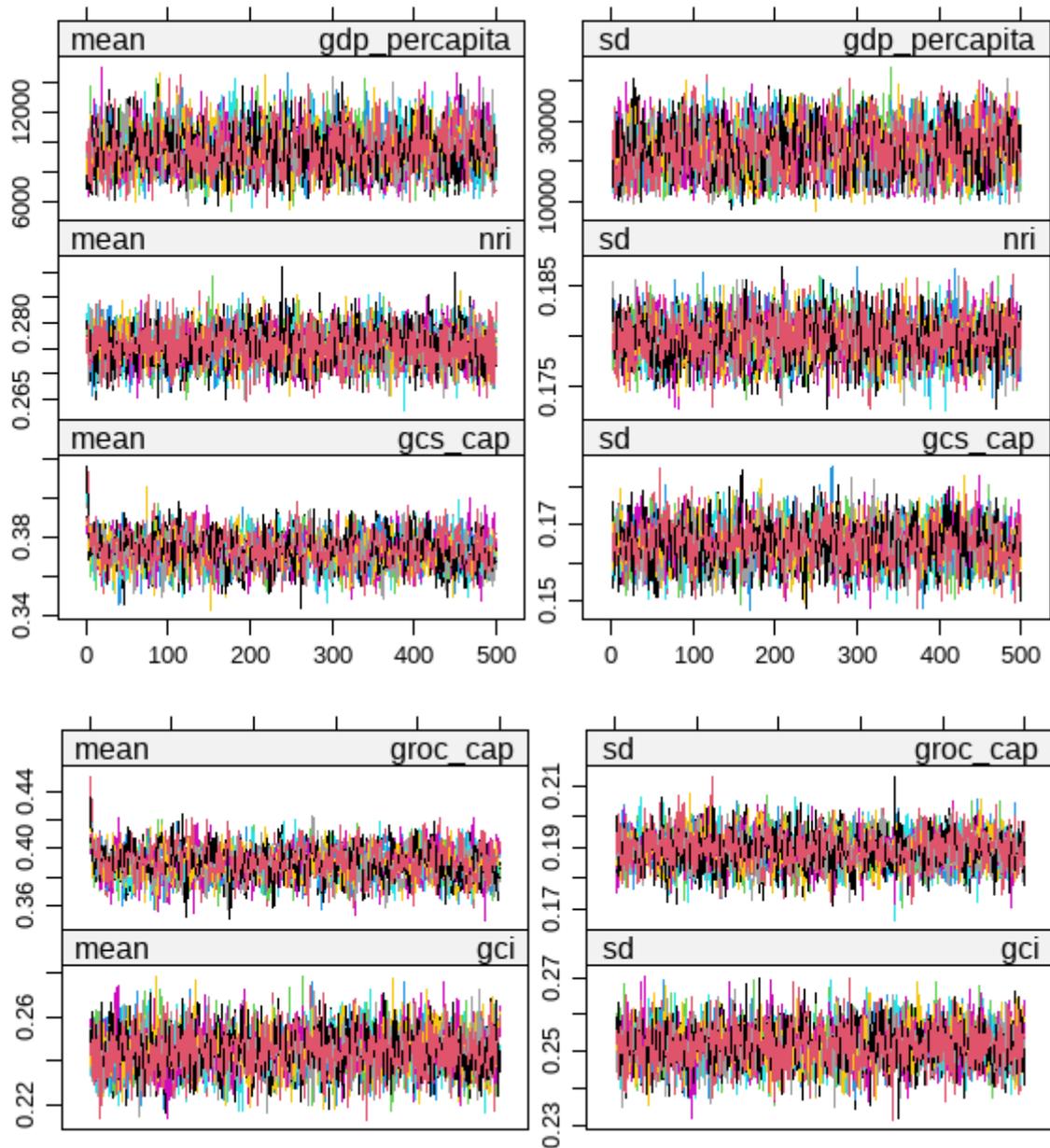
Figura 5 – Distribuição dos índices após a imputação de valores com “pmm”



O processo de imputação é operacionalizado no R com a função **mice** do pacote de mesmo nome (BUUREN et al., 2022), com 10 imputações ($m = 10$) e 500 iterações ($maxit = 500$). A função **mice** contém uma série de métodos de estimação. A forma do modelo depende das características das variáveis em questão. Buuren (2018) defende que o método padrão, *predictive mean matching* (pmm) — que é aplicável a qualquer tipo de distribuição — é satisfatório em muitas situações. Todavia, quando as variáveis estão próximas da distribuição

normal, a regressão linear (norm) pode ser método mais eficiente. Na Figura 4, é possível notar que as distribuições dos indicadores utilizados no ICD antes da imputação de valores não são normais. Por conta disso, o "pmm" foi empregado como método no segundo passo da imputação realizada.

Figura 6 – Diagnóstico do processo de imputação de *missing values*

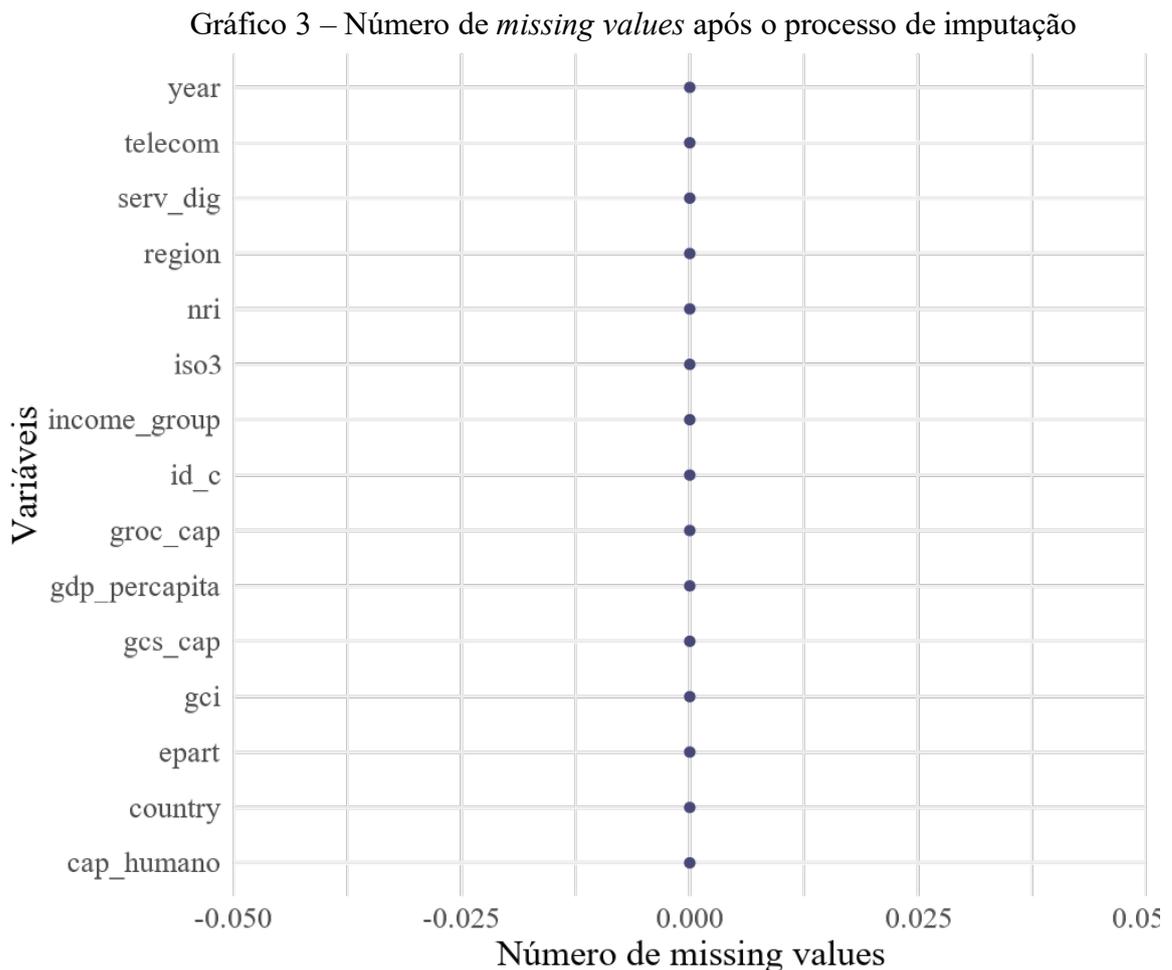


Fonte: O autor, 2023.

Na Figura 5, os gráficos de distribuição das variáveis evidenciam que a imputação com “pmm” produziu dados consistentes, considerando que as distribuições das variáveis após a inserção dos dados imputados permanecem próximas daquelas apresentadas antes da

imputação. Portanto, o banco de dados utilizado para as análises realizadas no trabalho é baseado na imputação por “pmm”. O modelo de imputação inclui, além dos dados dos indicadores, o PIB per capita, a região e o nível de renda como controles. Embora não seja possível garantir totalmente que, condicionado a essas variáveis, os *missing values* sejam MAR, é razoável supor que em dados sobre desempenho governamental parte considerável é determinada por questões relativas aos níveis de renda e à posição geográfica (AREL-BUNCOCK; MEBANE, 2011).

A Figura 6 mostra o comportamento de dois parâmetros, a média e o desvio padrão, diante das repetições do processo de imputação. Os gráficos indicam que o algoritmo do MICE convergiu satisfatoriamente. A convergência é atestada pelo fato de as diferentes linhas se misturarem e não mostrarem tendências definidas (BUUREN et al., 2022). O Gráfico 3 confirma que o processo de imputação produziu um banco de dados sem *missing values*.



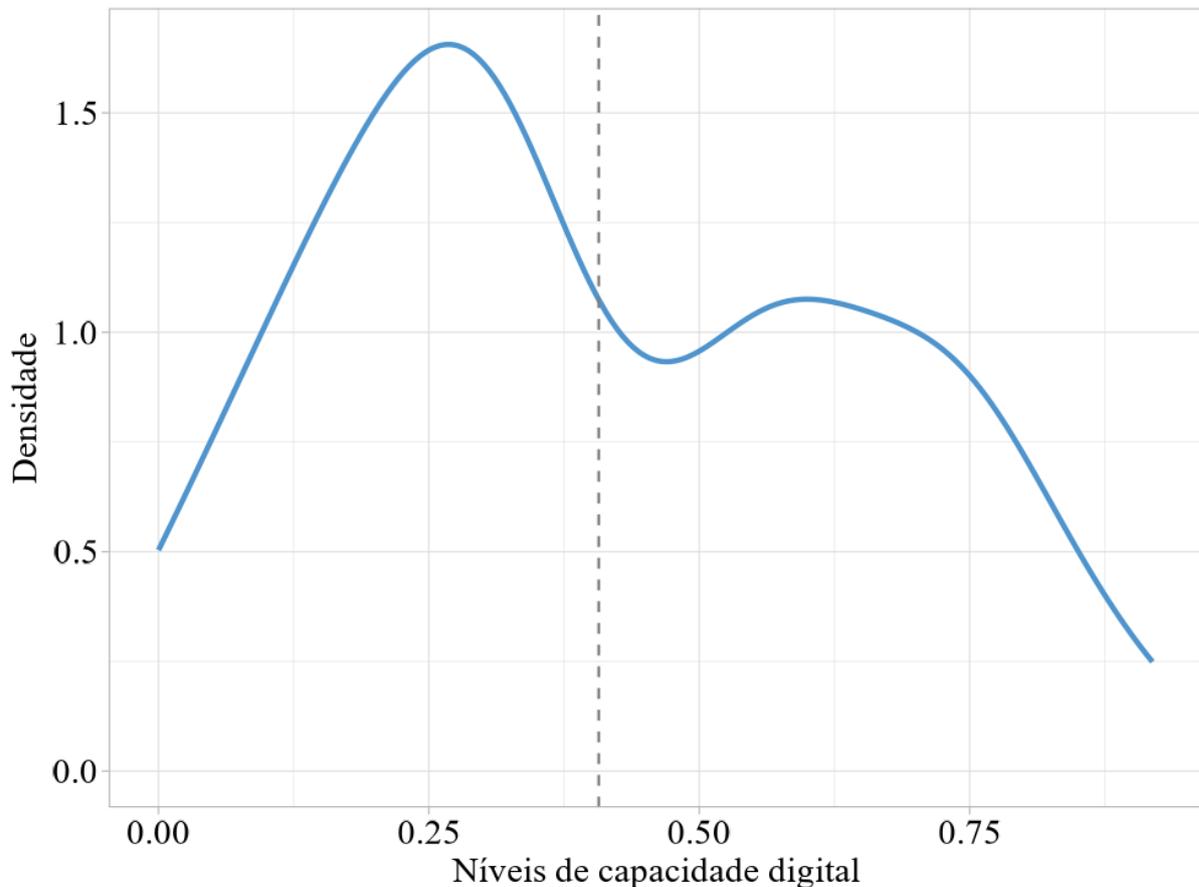
Fonte: O autor, 2023.

2.3.2 Resultados

2.3.2.1 Explorando o ICD

A partir da metodologia elencada acima, o Índice de Capacidade Digital (ICD) foi produzido. O processo de retorno do nível dos indicadores em direção ao nível básico com a agregação vertical foi bem sucedido. O ICD captura de forma plausível a definição básica do conceito de capacidade digital estabelecida e a variação entre os países, considerando de forma apropriada as diferenças entre os três níveis do conceito e a estrutura de "condições necessárias e suficientes", na qual a conceitualização foi baseada. Com 4,246 observações distribuídas por 193 países em vinte e dois pontos de tempo (2011-2022), o ICD possui maior cobertura do que outros índices. A medida pode ser útil em pesquisas comparativas entre países que considerem a variação de níveis de capacidade digital dos Estados.

Gráfico 4 – Distribuição do Índice de Capacidade Digital (2022)



Fonte: O autor, 2023.

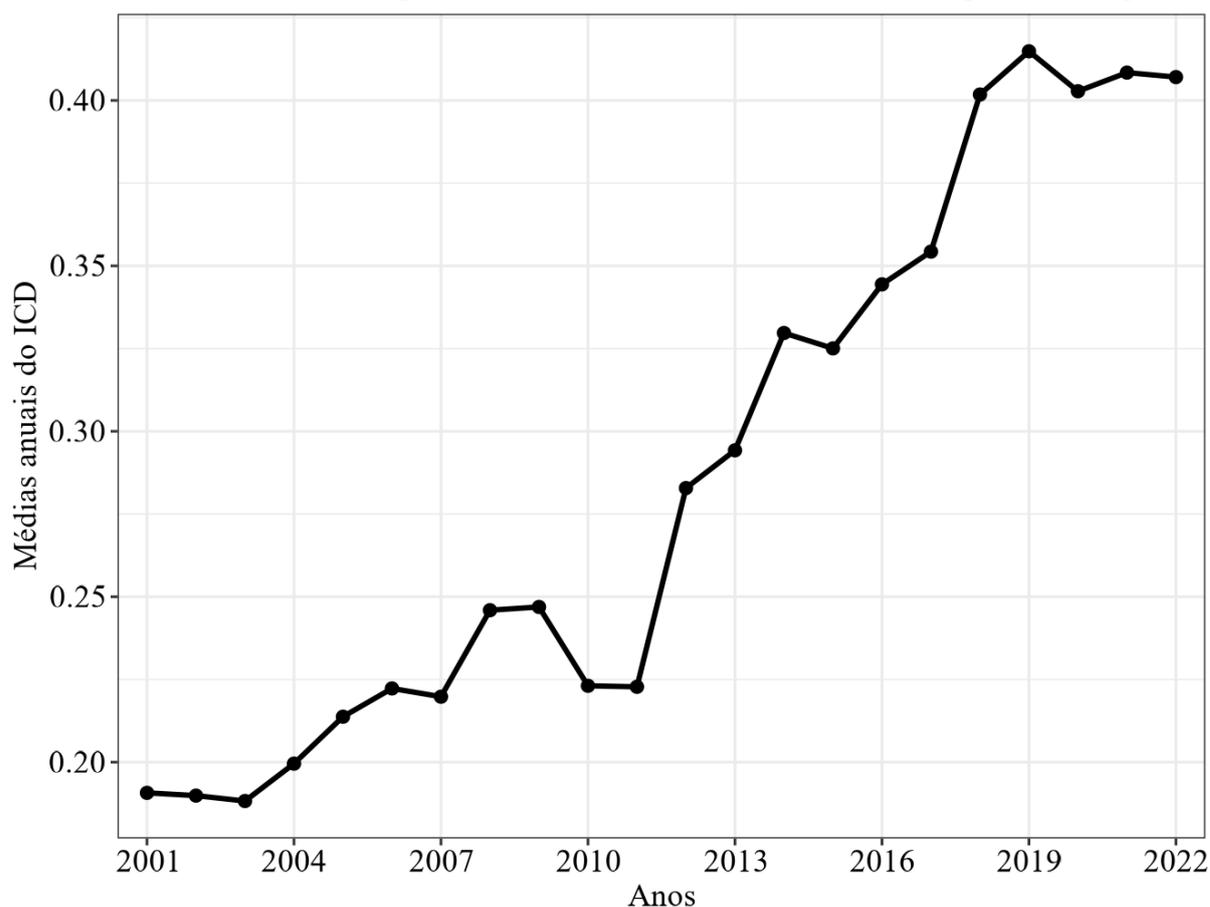
Tabela 5 – Estatísticas descritivas do Índice de Capacidade Digital (agregado e 2022)

Índices	N	Min.	Max.	Média	Mediana	Desvio padrão	Variância
ICD (agregado)	193	0.000	1.000	0.288	0.229	0.230	0.053
ICD (2022)	193	0.000	0.919	0.407	0.345	0.242	0.058

Fonte: O autor, 2023.

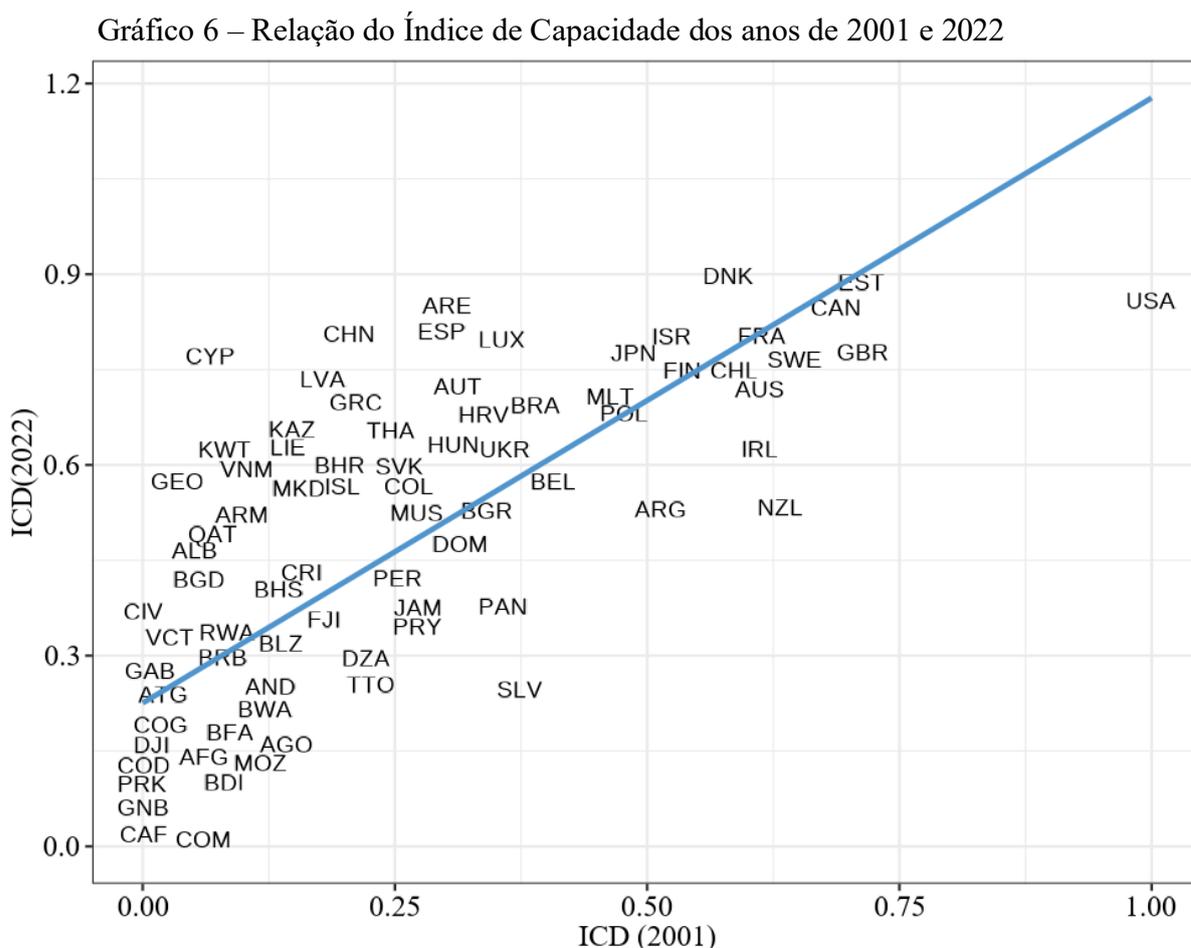
O Gráfico 4 mostra que o ICD produzido, com operador mínimo, tem concentração maior de casos entre os níveis mais baixos. A distribuição não é normal e o índice apresenta leve inclinação bimodal, com aumento de casos maiores do que a média. A Tabela 5 traz as estatísticas descritivas do ICD agregado e de 2022. É possível notar que a média e a mediana são consideravelmente maiores para 2022 do que para os dados agregados. Esses valores maiores refletem o avanço global em termos de capacidade digital ao longo do tempo, o que é demonstrado no Gráfico 5, com a série temporal do ICD. A média das pontuações em ICD mais do que dobrou entre 2001 (0.191) e 2022 (0.407).

Gráfico 5 – Série temporal com as médias anuais do Índice de Capacidade Digital



Fonte: O autor, 2023.

Não obstante esse avanço global médio, como mostra o Gráfico 6, há alta correlação entre as pontuações de 2001 e de 2022. Apesar de alguns países terem logrado *catching-up* em termos de capacidade digital — notadamente China, Chipre e Emirados Árabes Unidos —, a maior parte dos países mantiveram-se, comparativamente, em níveis próximos ao longo desse período.



Fonte: O autor, 2023.

Do ponto de vista qualitativo, um dos aspectos mais importantes é a relação entre a intensidade e a extensão, ou entre a ontologia e a cobertura empírica do conceito, no vocabulário de Goertz. A questão-chave é definir quais casos estão dentro do conceito. Especificamente, identificar quantos e quais países são digitalmente capazes, conforme a definição apresentada no nível básico do conceito. Para isso, é necessário classificar os casos em diferentes níveis de capacidade digital. Com essa finalidade, a amostra foi dividida em seis categorias, de acordo com os seguintes níveis de capacidade digital: extremamente capazes (acima 0.80), muito capazes (de 0.64 até 0.79), capazes (0.48 até 0.63), potencialmente em transição (0.32 até 0.47), incapazes (de 0.16 até 0.31) e extremamente incapazes (abaixo de 0.16).

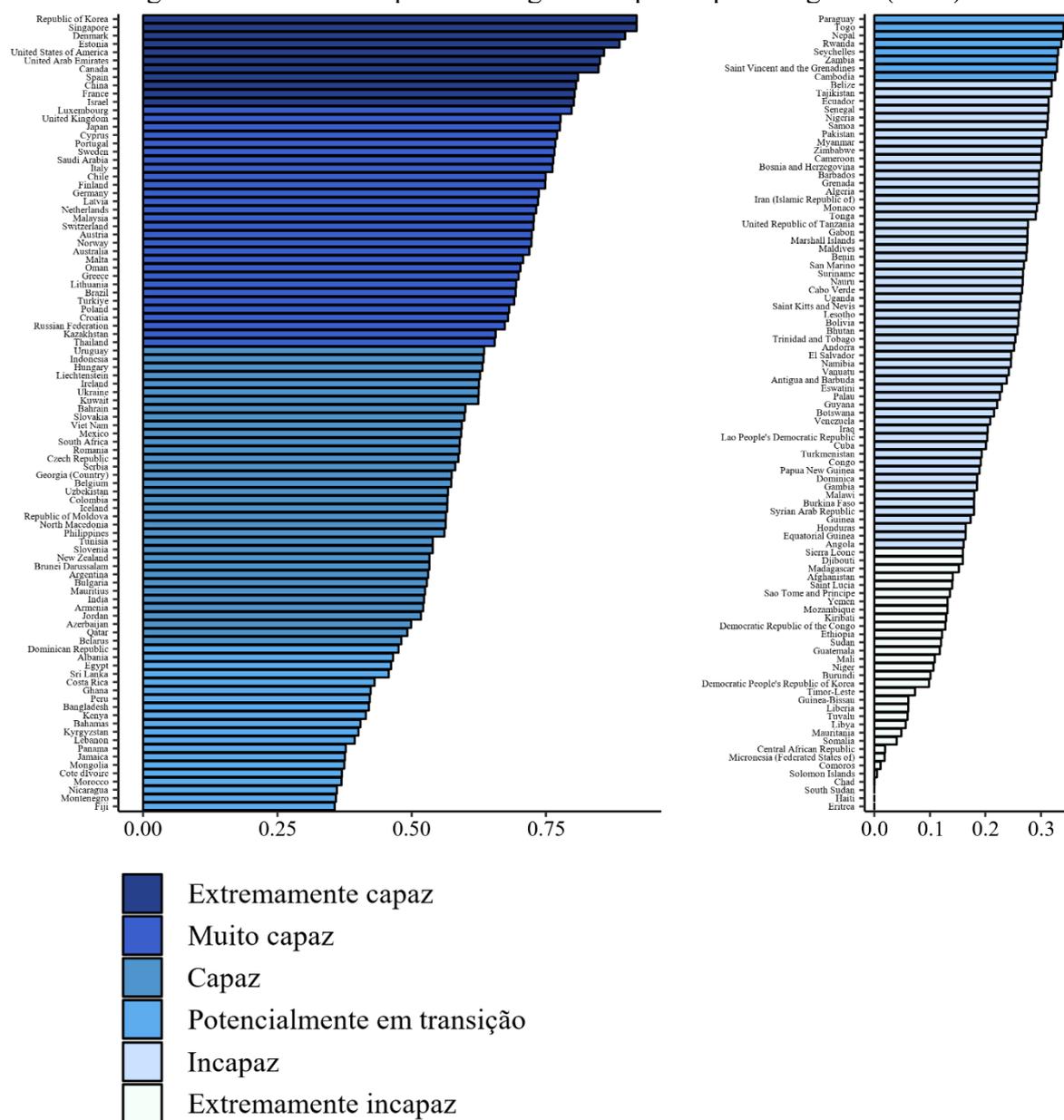
Tabela 6 – Número de casos por categoria
(intensidade do conceito - 2022)

Categoria	Nº de casos	Porcentagem
Extremamente capazes	11	5.69%
Muito capazes	29	15.02%
Capazes	36	18.65%
Potencialmente em transição	28	14.50%
Incapazes	57	29.53%
Extremamente incapazes	32	16.58%
Dentro do conceito	76	39.37%

Fonte: O autor, 2023.

Como mostra a Tabela 6, entre 193 países membros da ONU em 2022, 76 têm Estados capazes digitalmente. Entre estes, Coreia do Sul, Singapura, Dinamarca, Estônia, Estados Unidos, Emirados Árabes Unidos, Canadá, Espanha, China, França e Israel são considerados extremamente capazes. Outros 29 países são muito capazes e 36 são capazes. Potencialmente em transição estão os países que encontram-se na zona cinzenta do conceito. A palavra "potencialmente" é utilizada para categorizar esse grupo porque não é possível determinar se seus componentes estão em vias de se tornarem capazes nos próximos anos, se estão estagnados, ou se estão em processos de deterioração das capacidades digitais. Na Figura 7, é possível verificar o ranking dos países de acordo com os níveis de ICD. No Anexo A, há tabelas com rankings para os três primeiros (2001, 2002, 2003) e para os três últimos (2020, 2021 e 2022) anos de cobertura do ICD.

Figura 7 – Níveis de capacidade digital dos países por categorias (2022)



Fonte: O autor, 2023.

Essa distribuição de casos pelas categorias evidencia que a combinação entre a estrutura essencialista do conceito de capacidade digital e o método de agregação com o operador mínimo produziu uma relação conceito-medida com nível alto de intensidade. Como apontam os dados da Tabela 6, 39.37 por cento dos casos estão dentro do conceito. Os países extremamente capazes e muito capazes somam 20.71 por cento. A categoria com maior porcentagem de casos é a de incapazes, com 29.53 por cento. De forma geral, mais de 60 por cento dos países não têm Estados com habilidades suficientes para "efetivar objetivos e políticas públicas por meio digital, mesmo diante da oposição real ou potencial de grupos sociais

poderosos ou ante problemas estruturais", como preconiza a definição básica de capacidade digital.

Para ilustrar o grau de intensidade do ICD, a Tabela 7 traz o *E-Government Development Index* (EGDI) de 2022, classificado com as mesmas categorias do ICD. O EGDI é muito menos intenso e possui cobertura empírica do conceito muito maior do que o ICD, com 65 por cento dos casos dentro do conceito. Quarenta e oito países são considerados extremamente capazes, o que representa 24.87 por cento do total. Entre os países que estão dentro do conceito, quase 40 por cento ficam na categoria mais elevada. Essa diferença notável entre o ICD e o EGDI reflete diretamente os métodos de agregação empregados. Enquanto com o ICD as dimensões foram agregadas com base no mínimo, para o EGDI é utilizada a média ponderada como forma de agregação. Na próxima seção, essas diferenças qualitativas produzidas por métodos diversos de agregação são analisadas com mais profundidade.

Tabela 7 – Número de casos por categoria (EGDI)

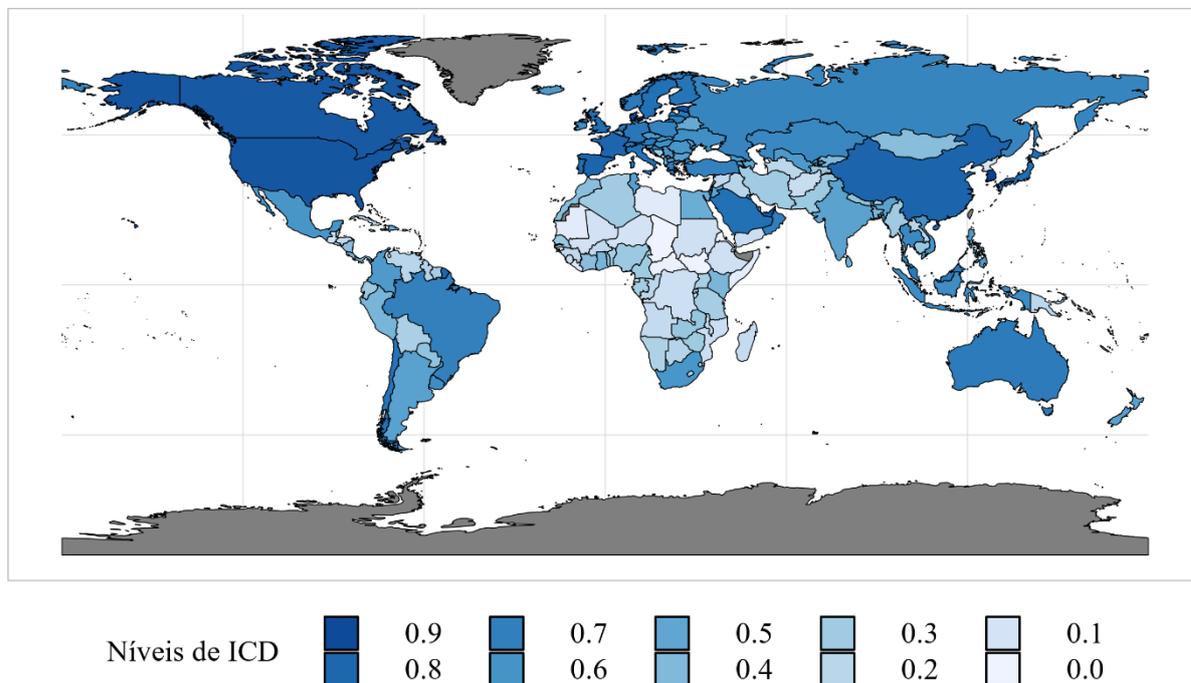
Categoria	Nº de casos	Porcentagem
Extremamente capazes	48	24.87%
Muito capazes	40	20.72%
Capazes	38	19.68%
Potencialmente em transição	34	23.31%
Incapazes	28	14.50%
Extremamente incapazes	5	2.59%
Dentro do conceito	126	65.28%

Fonte: O autor, 2023.

Considerando que a capacidade digital é uma dimensão relativamente nova da capacidade estatal, e que as tecnologias digitais apresentam dinâmicas de inovação pulsantes, a mensuração mais intensa do conceito com o operador mínimo parece estar mais de acordo com a realidade e garante maior margem futura de ampliação da extensão, conforme os Estados se tornem mais digitalmente capazes. Se utilizamos uma medida com baixa intensidade como o EGDI, na linguagem de Sartori alargamos excessivamente o conceito, o que "é perigosamente

propício para a noite hegeliana na qual todas as vacas parecem negras (e eventualmente o leiteiro é confundido com uma vaca)" (SARTORI, 1970, p. 1040, tradução nossa).

Figura 8 – Mapa com a distribuição global dos níveis de ICD (2022)



Fonte: O autor, 2023.

O mapa na Figura 8 ilustra a distribuição global do ICD pelos territórios. Assim como outros índices que mensuram o desempenho institucional em escala global, há disparidade acentuada na performance em capacidade digital entre o Norte e o Sul global. Como notado anteriormente, a desigualdade digital é um dos problemas estruturais graves que Estados precisam enfrentar para se tornarem capazes digitalmente. Na Tabela 8, constam as médias do ICD por região para o anos de 2012 e 2022, que evidenciam essas disparidades. Em 2012, a América do Norte tinha média de 0.672, enquanto a África Subsaariana, região menos desenvolvida em termos de capacidade digital, apresenta média de 0.123. Há, portanto, uma diferença de 5.5 vezes entre os dois extremos. Dez anos depois, é possível notar que há um crescimento geral. A diferença entre os dois extremos permanece grande, mas diminui, chegando a 4.1 vezes.

Tabela 8 – Médias do Índice de Capacidade Digital por região
(2012 e 2022)

Regiões	Nº de países	Médias do ICD
2012		
Ásia Oriental & Pacífico	30	0.282
Europa & Ásia Central	52	0.408
América Latina & Caribe	33	0.260
Oriente Médio & Norte da África	20	0.382
América do Norte	2	0.672
Sul Asiático	8	0.182
África Subsaariana	48	0.123
2022		
Ásia Oriental & Pacífico	30	0.404
Europa & Ásia Central	52	0.608
América Latina & Caribe	33	0.342
Oriente Médio & Norte da África	20	0.457
América do Norte	2	0.853
Sul Asiático	8	0.340
África Subsaariana	48	0.207

Fonte: O autor, 2023.

As disparidades também são bem claras entre os estratos de renda, como indicam os dados da Tabela 9. Em 2012, os países de renda alta apresentavam ICD médio de 0.482, enquanto as nações de renda baixa 0.080, diferença de 6 vezes, muito próxima daquela verificada entre os extremos regionais. Do mesmo modo, as disparidades entre os estratos de renda diminuíram após dez anos, alcançando 4.6 vezes.

Tabela 9 – Médias do Índice de Capacidade Digital por estrato de renda (2012 e 2022)

Níveis de renda	Nº de países	Média do ICD
2012		
Renda alta	59	0.482
Renda média alta	53	0.264
Renda média baixa	53	0.187
Renda baixa	28	0.080
2022		
Renda alta	59	0.636
Renda média alta	53	0.399
Renda média baixa	53	0.302
Renda baixa	28	0.138

Fonte: O autor, 2023.

2.3.2.2 Testes de validade do ICD

A validação de uma medida deve ser entendida em relação a aspectos que emergem quando há movimentos entre conceitos e observações. Há, nesse sentido, muitos métodos de avaliação de mensurações empíricas (ADCOCK; COLLIER, 2001; SEAWRIGHT; COLLIER, 2014). No caso da abordagem ontológica-semântica, como notado, é esperado que a combinação entre estruturas conceituais e métodos de agregação diferentes produzam medidas com características diversas. Segundo Goertz (2006), uma conceitualização que combine estrutura de "condições necessárias e suficientes" e agregação empírica por elo mais fraco — como é o caso do conceito de capacidade digital — apresenta as seguintes diferenças com relação a conceitos baseados em estrutura de "semelhança de famílias: (1) medidas produzidas com operador mínimo apresentam variância menor do que aquelas produzidas com soma; (2) a variância do mínimo, além de menor, é irregular (heterocedasticidade), enquanto a soma tem

variância regular (homocedasticidade); (3) o mínimo produz menos casos positivos e mais casos negativos do que a soma; (4) o mínimo gera menos casos na zona cinzenta do que a soma; (5) adicionar dimensões essenciais aumenta a diferença em variância entre os dois métodos; (6) ter mais dimensões aumenta o número de casos na zona cinzenta para a soma e a quantidade de casos negativos para o mínimo; (7) o mínimo produz medidas mais intensas do que a soma.

Tabela 10 – Matriz de correlação entre as dimensões da capacidade digital (2022)

	Aparato digital	Controle digital	Interação digital
Aparato digital	1.000	0.761	0.848
Controle digital	0.761	1.000	0.750
Interação digital	0.848	0.750	1.000

Fonte: O autor, 2023.

Anteriormente, com dados artificiais sobre um caso fictício, tivemos algumas pistas sobre a diferença de medidas produzidas com métodos de agregação diversos. Com dados reais, a colinearidade pode dificultar a identificação dessas diferenças, dado que geralmente medidas sobre o mesmo fenômeno produzidas com métodos diversos estão altamente correlacionadas (GOERTZ, 2006). Na Tabela 10, é possível ver que as dimensões da capacidade digital são positivamente correlacionadas, mas talvez menos do que se poderia esperar. Isso indica que formas diferentes de agregação podem, de fato, fazer diferença.

Tabela 11 – Matriz de correlação do ICD com diferentes métodos de agregação (2022)

	Multiplicação	Mínimo	Média	Soma	Máximo
Multiplicação	1.000	0.930	0.934	0.934	0.878
Mínimo	0.930	1.000	0.974	0.974	0.901
Média	0.934	0.974	1.000	1.000	0.969
Soma	0.934	0.974	1.000	1.000	0.969
Máximo	0.878	0.901	0.969	0.969	1.000

Fonte: O autor, 2023.

Para fins de testes, foram criados índices com cinco operações matemáticas de agregação: multiplicação, mínimo, soma, média e máximo. A Tabela 11 mostra que os diferentes métodos produzem ICD altamente correlacionados. Somente a correlação do máximo

com a multiplicação, por estarem em extremidades opostas (melhor alternativa e elo mais fraco), é um pouco menor. Mesmo assim, está próxima de 0.9. Se há esse nível de correlação, por que o método de agregação é tão central para conceitualizações? Goertz (2006) faz a importante observação de que a alta correlação pode esconder diferenças significativas existentes entre "semelhança de famílias" e medidas com estruturas essencialistas. A classificação ilustrativa com o *E-Government Development Index*, na Tabela 7, já oferece algumas pistas nesse sentido. Na sequência, são apresentados testes que buscam identificar se com dados reais e medidas altamente correlacionadas o ICD produzido com elo mais fraco de fato reflete a estrutura de "condições necessárias e suficientes" do conceito.

Na Tabela 12, constam estatísticas descritivas do ICD produzido com diferentes métodos de agregação. Na última coluna, é possível verificar que a variância do mínimo é menor do que a da soma em 1.10 vez. É útil comparar as variâncias utilizando a estatística do ICD por soma sem passar pelo processo de normalização. Nesse caso, a diferença é de 8.08 vezes.

Tabela 12 – Estatísticas descritivas do Índice de Capacidade Digital com diferentes métodos de agregação (2022)

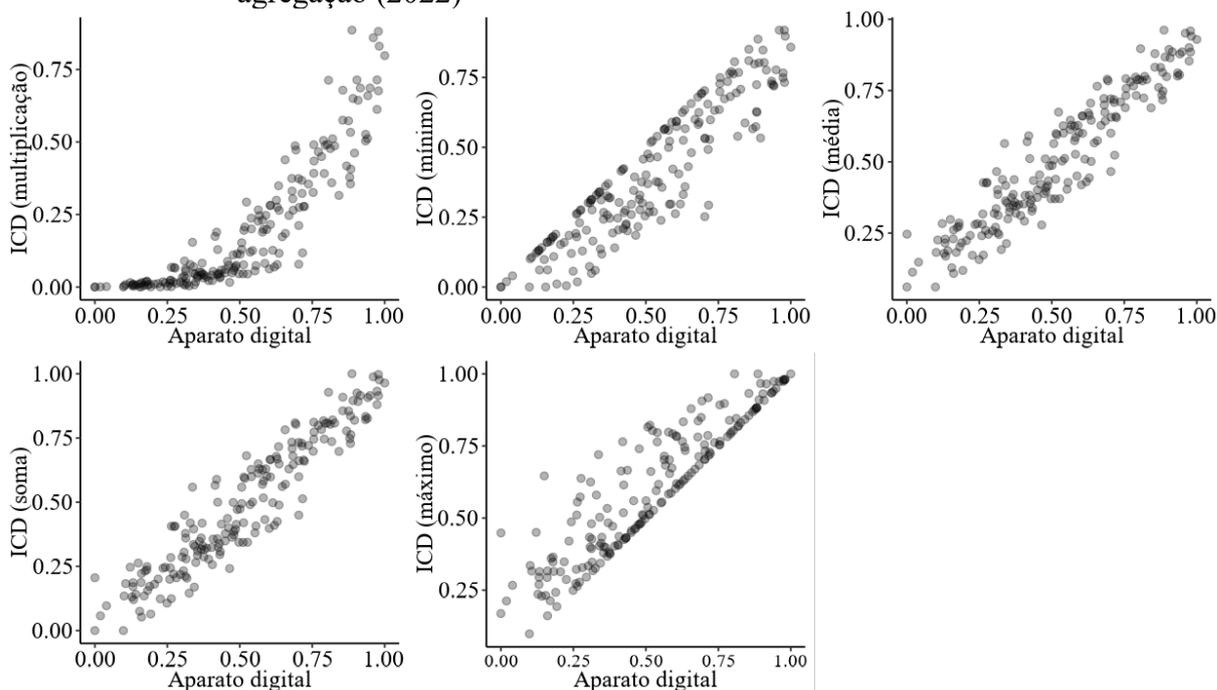
Índices	N	Min.	Max.	Média	Mediana	Desvio padrão	Variância
Multiplicação	193	0.000	0.885	0.204	0.089	0.225	0.051
Mínimo	193	0.000	0.919	0.407	0.345	0.242	0.059
Média	193	0.061	0.962	0.505	0.466	0.230	0.053
Soma (normalizado)	193	0.000	1.000	0.493	0.450	0.256	0.065
Soma (sem normalizar)	193	0.183	2.885	1.516	1.398	0.691	0.477
Máximo	193	0.098	1.000	0.601	0.614	0.230	0.053

Fonte: O autor, 2023.

Uma forma de testar a regularidade (homocedasticidade) da variância é analisar graficamente a relação entre o ICD e uma de suas dimensões essenciais. Na Figura 9, há gráficos da relação entre o ICD e o aparato digital. É bastante claro que o mínimo produziu um ICD com heterocedasticidade, enquanto a soma gerou um índice com variância mais regular. No caso do mínimo, existem casos que se agrupam formando uma linha diagonal, ilustrando o esperado "efeito teto" (*ceiling effect*). No que tange ao máximo, é possível verificar o efeito piso, com a

linha diagonal na parte inferior. A multiplicação é o operador que mais empurra os casos para baixo. Outra maneira de identificar o "efeito teto" é comparando as médias disponíveis na Tabela 12. As médias dos operadores do método essencialista são substancialmente menores do que aquelas dos operadores do método de "semelhança de famílias".

Figura 9 – Índice de Capacidade Digital x Aparato digital com diferentes métodos de agregação (2022)



Um aspecto fundamental de possíveis diferenças qualitativas com índices produzidos com métodos diversos é a distribuição da quantidade de casos por categorias. Como vimos, o ICD é uma medida do uso de tecnologias digitais pelo Estado muito mais intensa do que o EGDÍ. Para testar mais profundamente se a intensidade do conceito apresenta o comportamento esperado, o número de casos por categoria em ICD com diferentes métodos é comparado. Como é possível examinar na Tabela 13 (Três dimensões), o mínimo só produz mais casos positivos do que a multiplicação. Enquanto o mínimo gera 76 casos positivos, a média e a soma produzem 95 e 93, respectivamente, e o máximo 123. Consequentemente, o mínimo forma mais casos negativos. Além disso, como previsto, o mínimo produz menos casos na zona cinzenta (potencialmente em transição) do que a soma e a média.

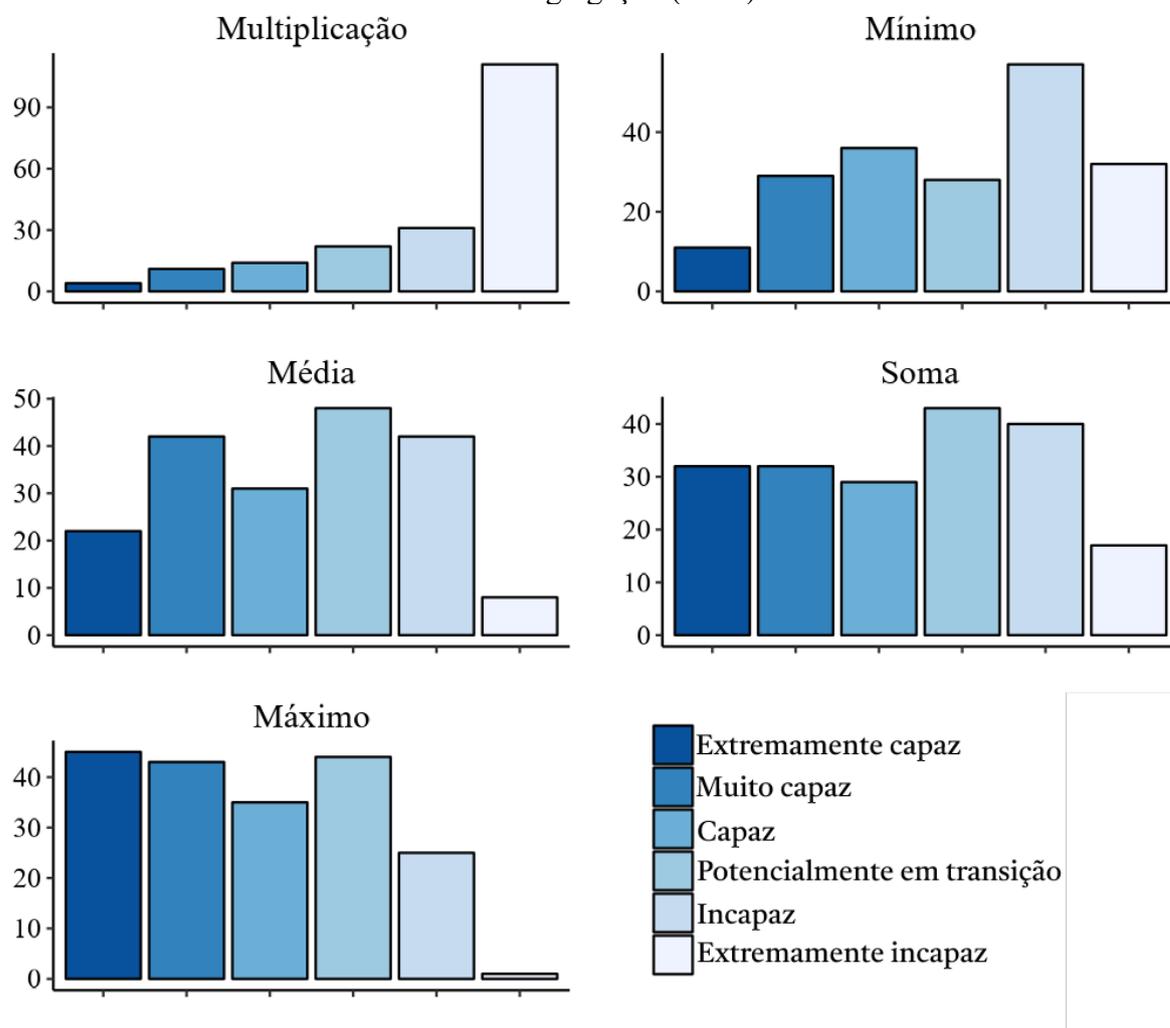
Tabela 13 – Número de casos por categoria com diferentes métodos de agregação (duas e três dimensões)

Categoria	Multiplicação	Mínimo	Média	Soma	Máximo
Duas dimensões					
Extremamente capazes	11	23	28	30	37
Muito capazes	17	28	32	35	38
Capazes	24	35	38	34	35
Potencialmente em transição	26	35	45	45	46
Incapazes	34	49	40	39	32
Extremamente incapazes	81	23	10	10	5
Dentro do conceito	52	86	98	99	110
Três dimensões					
Extremamente capazes	4	11	22	32	45
Muito capazes	11	29	42	32	43
Capazes	14	36	31	29	35
Potencialmente em transição	22	28	48	43	44
Incapazes	31	57	42	40	25
Extremamente incapazes	111	32	8	17	1
Dentro do conceito	29	76	95	93	123

Fonte: O autor, 2023.

Na Figura 10, é possível analisar a distribuição das medidas. É perceptível que a soma concentra menos casos em valores mais baixos do que o mínimo. O ICD operacionalizado com uma estrutura essencialista, de fato, é medida muito mais intensa do que se tivesse sido produzida com uma estrutura de "semelhança de famílias". Essa maior intensidade é ilustrada nos mapas da Figura 11. A tonalidade do azul é mais fraca no mínimo, indicando nível geral de ICD mais baixo comparado aos operadores de "semelhança de famílias".

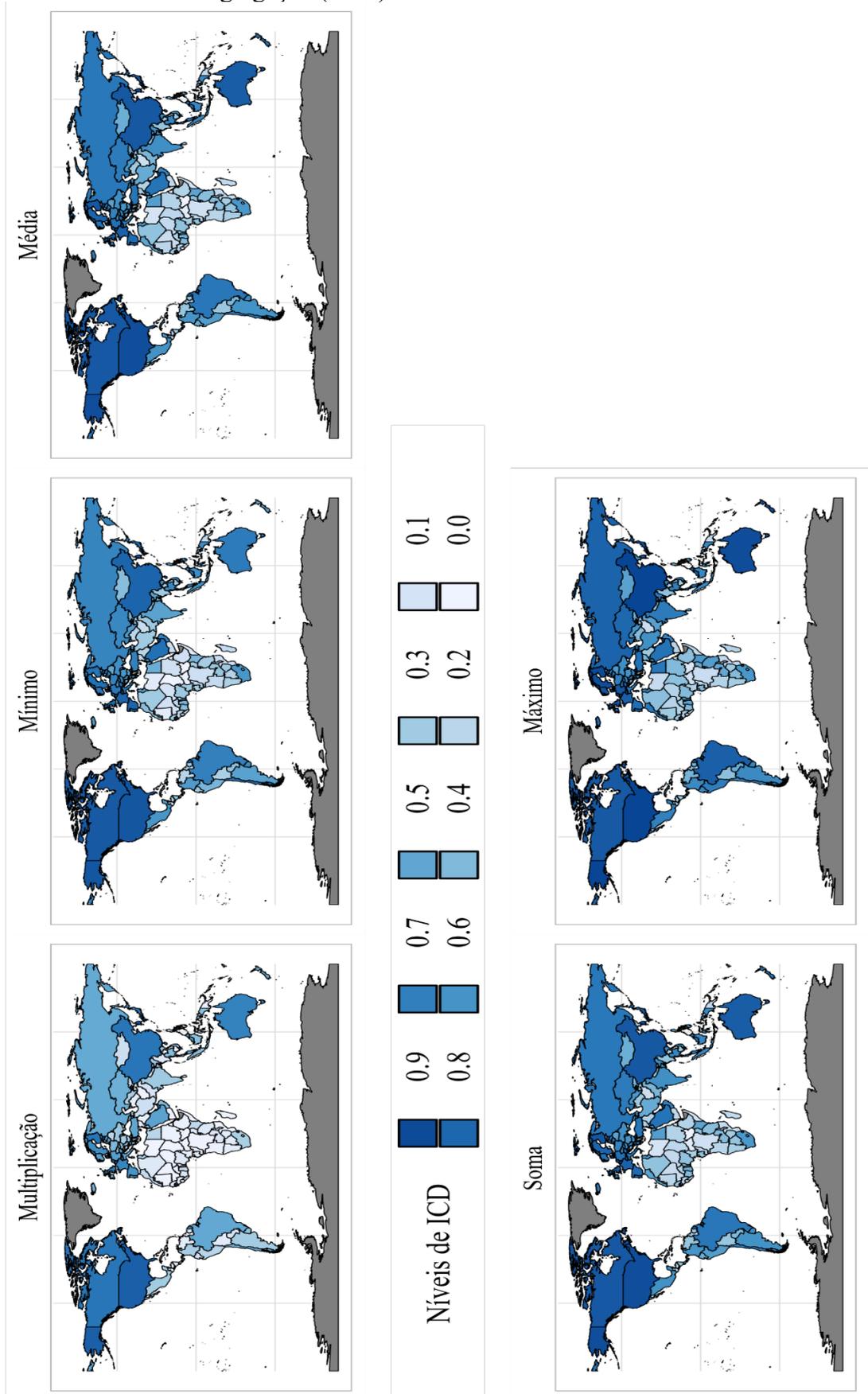
Figura 10 – Gráficos com os níveis de capacidade digital por categorias e com diferentes métodos de agregação (2022)



Fonte: O autor, 2023.

O último ponto a ser testado é o impacto da adição de dimensões. Como, para o ICD, não é possível acrescentar dimensões, o teste é realizado calculando o índice com duas dimensões para examinar as diferenças. Na Tabela 14, constam estatísticas descritivas do ICD calculado, para fins de teste, com duas dimensões (aparato digital e interação digital) e diversos métodos de agregação. A variância do mínimo, nesse caso, é levemente maior do que a da soma. Contudo, a comparação utilizando o índice sem normalização mostra que a variância da soma é 3.66 vezes maior do que a do mínimo, com duas dimensões, enquanto que com três dimensões a diferença é de 8.08 vezes. Adicionar dimensões, portanto, realmente aumenta a diferença em variância entre os dois métodos.

Figura 11 – Mapas com os níveis de capacidade digital com diferentes métodos de agregação (2022)



Fonte: O autor, 2023.

Tabela 14 – Estatísticas descritivas do Índice de Capacidade Digital com duas dimensões e diferentes métodos de agregação (2022)

Índices	N	Mín.	Max.	Média	Mediana	Desvio padrão	Variância
Multiplicação	193	0.000	0.959	0.312	0.225	0.263	0.069
Mínimo	193	0.000	0.978	0.453	0.417	0.253	0.064
Média	193	0.007	0.979	0.508	0.486	0.242	0.058
Soma (normalizado)	193	0.000	1.000	0.515	0.493	0.249	0.062
Soma (sem normalizar)	193	0.015	1.959	1.017	0.972	0.484	0.234
Máximo	193	0.015	1.000	0.563	0.556	0.238	0.057

Fonte: O autor, 2023.

Na Tabela 13, é possível comparar o número de casos por categorias com duas e três dimensões. Com relação aos métodos de “semelhança de famílias”, contrariamente ao esperado, o número de casos na zona cinzenta com o operador soma é menor com três (43) do que com duas dimensões (45). Entretanto, com o operador média os casos de zona cinzenta são maiores com três (48) do que com duas dimensões (45), conforme o esperado. Além disso, em teste considerando o índice baseado no operador soma sem normalização, o número de casos na zona cinzenta é maior com três (48) do que com duas dimensões (44). Com relação ao mínimo, como suposto, adicionar dimensões aumenta o número de casos negativos. São 107 com duas e 117 com três dimensões.

Os testes realizados mostram que o ICD produzido com o operador mínimo se comporta como esperado para uma medida que busca quantificar um conceito baseado em uma estrutura essencialista. Isso evidencia que o ICD proposto é válido por ter alta consistência em termos da relação conceito-medida.

2.4 Considerações finais

Considerando que a pergunta principal do trabalho é ontológica e que o objetivo é sustentar que o digital é uma dimensão da capacidade estatal, neste capítulo foi realizada a elaboração sistemática do conceito de capacidade digital. Para essa finalidade, a abordagem ontológica-semântica de construção de conceitos de Goertz mostrou-se útil para investigar a ontologia do digital tendo em vista características que são específicas do Estado, possibilitando

a definição do que significa ser um Estado digitalmente capaz. Para isso, a organização do conceito foi elaborada de acordo com a estrutura multinível e multidimensional proposta por Goertz. A conceitualização de capacidade digital apresentou desafios adicionais por envolver a criação de um conceito que não é usualmente empregado e a reorganização das dimensões do conceito tradicional de capacidade estatal. Portanto, foi defendido que conceitualizações futuras da capacidade estatal incluam o digital como uma dimensão.

Especificamente sobre a capacidade digital, no nível básico da estrutura do conceito o fenômeno foi definido de maneira muito próxima ao sentido estabelecido por Skocpol às capacidades estatais de forma geral. Apesar de isso parecer óbvio, muitos conceitos de capacidades específicas do Estado que constam na literatura perderam o contato com essa visão mais clássica. Nesse sentido, buscou-se enfatizar, na definição de capacidade digital, aspectos relativos à oposição a grupos sociais poderosos e à necessidade que o Estado tem, muitas vezes, de lidar com problemas estruturais para efetivar seus objetivos.

No segundo nível do conceito, o aparato digital, o controle do espaço digital e a interação digital foram apresentados como as três dimensões essenciais da capacidade digital. O uso da palavra "essencial" aponta que a estrutura do conceito é baseada em "condições necessárias e suficientes", de acordo com a lógica aristotélica de definição ontológica. O aparato digital é o conjunto de meios através dos quais a ação do Estado por meio digital se torna viável, abarcando aspectos internos das instituições estatais e o ecossistema digital mais geral das localidades. Aumentar a penetração de aparatos digitais ao longo de territórios é uma tarefa que coloca os Estados diante de problema estruturais. O controle do espaço digital concerne ao desenvolvimento e à implementação de regras para as atividades conduzidas no ambiente digital. Esse atributo da capacidade digital envolve uma série de questões normativas com relação à ação do Estado frente à oposição de grupos sociais poderosos. A interação digital diz respeito à relação digital entre instituições estatais e entre o Estado e os cidadãos, abrangendo tópicos como a integração institucional digital, serviços digitais, disponibilização de dados e padrões de participação digital. Essas três propriedades constitutivas da capacidade digital são necessárias e, argumentamos, suficientes, para que um Estado seja digitalmente capaz. Não é possível suprimi-las ou substituí-las por outras. Isso justifica a adoção de uma estrutura essencialista para o conceito de capacidade digital.

No terceiro nível do conceito, foi elaborado o Índice de Capacidade Digital. A finalidade do ICD é ter uma medida numérica que represente a definição básica do conceito de capacidade digital, evitando a "reinicialização" da quantificação típica da produção de outros indicadores. Baseado em nove índices que constituem as três dimensões da capacidade digital,

o ICD cobre os 193 países membros da ONU para o período de 2001 a 2002. A operacionalização empírica do ICD foi realizada a partir de dois passos de imputação de dados, que gerou um banco de dados completo, e do método de agregação "elo mais fraco", utilizando o mínimo como operador matemático. A escolha metodológica do "elo mais fraco", com operador mínimo, como procedimento de agregação, produziu uma medida qualitativamente com maior intensidade e menor extensão do que, por exemplo, o *E-Government Development Index* (EGDI). O menor número de casos positivos espelhou a estrutura essencialista, que impõe critérios mais rigorosos para que um caso esteja dentro do conceito. Testes mostraram que o ICD é uma medida válida por ter alta consistência no que tange à relação conceito-medida.

3. AS TRÊS ONDAS DE DIGITALIZAÇÃO DO ESTADO

3.1 Introdução

Neste capítulo, o processo histórico de digitalização do Estado será analisado a partir da divisão em três ondas: dos primórdios da computação na década de 1940 até o início dos anos 1990; do surgimento da Internet e do Governo Eletrônico nos anos 1990 até o fim dos anos 2000; e do fim dos anos 2000 até a atualidade, com a emergência do Governo Inteligente. Considerando o longo período temporal, o objetivo do capítulo não é detalhar extensivamente as três ondas, mas examinar aspectos contextuais e pontos de inflexão relevantes, tendo em vista duas características da formação do Estado moderno elencadas no primeiro capítulo: a influência de guerras e o caráter dinâmico do desenvolvimento histórico de “meios de poder de interesse geral” que passam a fazer parte da capacidade estatal. Além disso, será destacado como o papel das tecnologias digitais varia de acordo com perspectivas diversas da administração pública que são dominantes ao longo dos períodos analisados. Verificar essas dinâmicas no processo de digitalização é crucial para a sustentação histórica da hipótese de que o digital tornou-se uma dimensão da capacidade estatal.

Na segunda subseção (3.2), a primeira onda será explorada. Este período é fortemente marcado pelos efeitos da Segunda Guerra Mundial e da Guerra Fria, com estímulos para a inovação em computação digital, tendo os Estados como atores centrais no desenvolvimento e na utilização de computadores. Ao passo que se tornam meios de interesse geral, as tecnologias digitais começam a ocupar espaços cada vez maiores no setor privado. Em termos de administração pública, a primeira onda a digitalização ocorreu nos marcos do modelo clássico.

Na terceira subseção (3.3), é analisada a segunda onda de digitalização, tendo como paradigma fundamental o Governo Eletrônico. Este período ficou marcado pela emergência e difusão da Internet e pelos movimentos de reforma do Estado que buscaram modificar o modelo clássico de administração pública. No contexto de implementações de medidas ligadas à agenda do *New Public Management*, práticas de Comércio Eletrônico passaram a ser referências para tornar as instituições estatais mais próximas das organizações privadas.

Na quarta subseção (3.4), o Governo Inteligente é explorado. Esta onda avança com o desenvolvimento de técnicas e tecnologias relacionadas à Inteligência Artificial, como *Machine Learning* (ML) e *Big Data*. O aumento nas habilidades das instituições em termos de predição, personalização e adaptação em tempo real são três características marcantes no uso de IA no setor público. Nesse período, o digital passa a ter maior centralidade na agendas de reforma e

há o retorno de perspectiva mais racionalista para a administração pública. Na quinta subseção (3.5) são realizadas as considerações finais do capítulo.

3.2 A primeira onda de digitalização do Estado

3.2.1 Guerras e a computação digital

Muito do sucesso do sistema de Estados estabelecido pela Europa ocorreu devido ao desenvolvimento tecnocientífico relacionado aos esforços de guerra. Inovações militares constantes tiveram papel central na manutenção da superioridade militar dos países ocidentais (MENDELSSOHN, 1976; HEADRICK, 1981; PARKER, 1996; GRAY, 1997). A Segunda Guerra Mundial, especialmente, foi uma guerra fortemente baseada em práticas científicas e no desenvolvimento tecnológico. No primeiro capítulo, foi destacado o argumento de Brewer (1989) sobre a importância de atividades logísticas realizadas fora dos campos de batalha para o sucesso do Estado britânico nos séculos XVII e XVIII. No século XX, como nota Gray (1997), a capacidade logística de movimentar grande volume de soldados e materiais foi largamente ampliada. Segundo o matemático Irving John Good (1980), na Segunda Guerra Mundial ocorreu uma mudança notável na visão de autoridades sobre o papel dos cientistas em comparação com a Primeira Guerra Mundial. John Good, um dos pioneiros da computação que trabalhou com Alan Turing em projetos de criptografia na instalação militar secreta de Bletchley Park, na Inglaterra, relata que muitos

cientistas e matemáticos estavam na chamada Lista de Reserva e não foram convocados para o serviço militar. Talvez as autoridades recordassem o poeta Rupert Brook e o físico Henry Moseley, que foram ambos mortos em 1915 na Primeira Guerra Mundial. Ou talvez fosse porque a Primeira Guerra Mundial dependia mais da Pobre Infantaria Sangrenta (GOOD, 1980, p. 33, tradução nossa).

Os computadores e as armas nucleares foram os desenvolvimentos tecnológicos mais significativos da Segunda Guerra Mundial (GRAY, 1997). A criação do primeiro computador digital, o *Electronic Numerical Integrator and Computer* (ENIAC), lançado em 1946, foi baseada em circuitos que físicos empregavam nas investigações nucleares e sobre raios cósmicos. Martin Herman Weik (1961, p. 571, tradução nossa) afirma que como

em muitas outras inovações no caminho do progresso tecnológico, o estímulo que iniciou e sustentou o esforço que produziu o ENIAC (*electronic numerical integrator and computer*) — o primeiro computador digital eletrônico do mundo — foi fornecido pela extraordinária demanda da guerra para encontrar a solução para uma tarefa de extrema importância.

Garrett Birkhoff (1980, p. 23, tradução nossa), no mesmo sentido, aponta que a defesa nacional "forneceu a principal força motriz por trás do desenvolvimento do computador na década de 1940. É absolutamente impossível entendê-lo, exceto nesse contexto". Neste trabalho, essa relação ganha ainda mais peso. Se o digital consolidou-se, posteriormente, como uma dimensão da capacidade estatal, como é defendido, então é necessário olhar para a história dos computadores digitais como parte da história da construção da capacidade digital. A digitalização do Estado, nesse contexto, está intimamente ligada à teoria belicista, porque a Segunda Guerra Mundial forneceu o impulso para os "esforços iniciais intensos de modernização".

O ENIAC foi elaborado por John Presper Eckert e John Mauchly na *Moore School of Electrical Engineering*, da Universidade da Pensilvânia, para o *Ballistics Research Laboratory* (BRL), sob iniciativa do Coronel Paul N. Gillon e do matemático e cientista da computação Herman Goldstine (HARTREE, 1946). Por que a guerra teve tanta importância no desenvolvimento do primeiro computador digital? O impacto da Segunda Guerra na computação tem uma série de nuances, mas aspectos relacionados ao financiamento e às questões técnicas são essenciais para o entendimento do contexto militar e científico da época.

Nos Estados Unidos, o período entre guerras se caracterizou pelo baixo financiamento para pesquisas científicas devido aos apertos econômicos gerados pela crise de 1929. Com a eclosão da Segunda Guerra e o senso de urgência provocado, recuperando-se "da pobreza e do abuso da década de 1930, os cientistas receberam bem os fundos ganhos por sua inventividade durante a guerra" (SHERRY, 1977, p. 126, tradução nossa). De acordo com Sherry (1977), em 1939 o orçamento militar total para pesquisa e desenvolvimento foi de US\$ 13 milhões. No curso da guerra, em 1943, os recursos para a área chegaram perto de US\$ 1.5 bilhão, mais de cem vezes maior do que poucos anos antes. No Departamento de Artilharia, do qual o *Ballistics Research Laboratory* fazia parte, nos anos anteriores à guerra o orçamento girava em torno de US\$ 6 milhões. Em 1940, aumentou para US\$ 117 milhões (GOLDSTINE, 1993). O ENIAC, que originalmente requeria 5.000 válvulas termiônicas (*vacuum tubes*) passou a ser equipado com 18.000 devido às exigências de expansão do BRL. O custo estimado inicialmente em US\$ 150.000 saltou para US\$ 400.000 (ECKERT, 1980).

Esse grande aumento de orçamento refletia as necessidades de melhorias técnicas na capacidade de cálculo e processamento de dados para atender às demandas da guerra. Herman Goldstine, em seu livro *The Computer from Pascal to von Neumann*, descreve com riqueza de detalhes os aspectos técnicos envolvidos no processo que culminou com o computador digital ao fim da Segunda Guerra, especificamente na busca por soluções em balística. O principal

problema enfrentado pelo BRL era a lentidão dos cálculos para a produção de tabelas de tiro e bombardeio, que contêm dados utilizados como referências para ajustar a pontaria e atingir alvos em diferentes distâncias, considerando diversos fatores. O computador analógico empregado à época para realizar cálculos desse tipo era o analisador diferencial desenvolvido por Vannevar Bush (BUSH, 1931). O cálculo de uma trajetória balística típica, segundo Goldstine (1993), requeria cerca de 750 multiplicações. O analisador diferencial de Bush levava de 10 a 20 minutos para realizar esse volume de operações. Uma tabela de tiros continha de duas a quatro mil trajetórias. O analisador diferencial levava, portanto, em média, trinta dias para produzir os cálculos de uma tabela. Esse tempo impactava diretamente a guerra, porque

o trabalho tinha que ser feito com muita agilidade para evitar atrasos na entrega das armas à tropa em campo. Por essa razão, Gillon e eu estávamos constantemente procurando maneiras melhores — mais rápidas e precisas — de agilizar o cálculo da tabela" (GOLDSTINE, 1993, p. 138).

Como mostra Goldstine (1993), avanços no sentido da abordagem digital aceleravam dramaticamente esse processo. A diferença fundamental do aparato digital para o analógico é que este utiliza eletromecânica e aquele eletrônica. Computadores analógicos baseados na eletromecânica, como o analisador diferencial, operavam em escala macroscópica (milissegundos), enquanto computadores digitais baseados em eletrônica, como o ENIAC, funcionavam em escala microscópica (microssegundos). Conseqüentemente, artefatos construídos com técnicas de eletrônica eram pelo menos mil vezes mais rápidos do que os eletromecânicos. Na prática, para o BRL, isso significava vislumbrar que a elaboração de uma tabela de tiros que levava trinta dias para ficar pronta passaria a ser produzida em cerca de quarenta e cinco minutos.

A aceleração da guerra exigia a maior velocidade do processamento de dados; a aceleração do processamento de dados permitia que as armas chegassem de modo mais veloz às mãos dos combatentes no campo de batalha ou possibilitava que informações fossem descriptografadas mais rapidamente, o que era o foco principal da equipe liderada por Alan Turing na Bletchley Park. Um relato de John Good (1980, p. 34, tradução nossa) sobre Turing mostra o grau de dramaticidade a que chegava a necessidade de encontrar soluções que produzissem melhorias computacionais para o resultado da guerra: "Foi somente depois da guerra que soubemos que ele era um homossexual. Foi uma sorte que o pessoal da segurança não soube disso cedo, porque se soubessem, ele poderia não ter obtido sua autorização e nós poderíamos ter perdido a guerra".

As pressões provocadas pela guerra não foram impulsionadoras do desenvolvimento de computadores digitais em todos os lugares. Na Alemanha, o engenheiro Konrad Zuse,

amplamente considerado um dos pioneiros da computação, relata uma série de dificuldades impostas pelas dinâmicas da guerra. O trabalho de Zuse para criar computadores que realizassem cálculos complexos de forma automática ocorreu de modo paralelo mas independente das inovações de Eckert e Mauchly. Contrariamente aos americanos, contudo, Zuse trabalhava em uma oficina privada, sem apoio do Estado, e teve que se juntar às forças armadas com o início da guerra em 1939 (ZUSE, 1980). O fabricante com quem Zuse trabalhava enviou uma carta ao major responsável pela divisão onde ele havia sido alocado, indicando que o engenheiro estava envolvido em uma máquina de cálculos importante com utilidade para a indústria aeronáutica. O major respondeu que "eu não entendo isso. O avião alemão é o melhor do mundo. Eu não vejo razão para calcular mais nada" (ZUSE, 1980, p. 612, tradução nossa). Zuse deixou o serviço militar seis meses depois, mas não para trabalhar com o desenvolvimento de computadores. Ainda durante a guerra, o governo da Alemanha rejeitou um projeto submetido por Zuse para desenvolver um computador com base em eletrônica, com 2.000 tubos, algo parecido com o ENIAC. O alemão reconheceu que no contexto em que estava inserido "nunca teria tentado construir um computador com 18.000 tubos e eu admiro o heroísmo demonstrado por Eckert e Mauchly" (ZUSE, 1976, p. 619, tradução nossa). Os relatos de Zuse ajudam a compreender como as escolhas logísticas ao longo da Segunda Guerra contribuíram para moldar tanto o desenvolvimento tecnológico quanto, talvez, a própria guerra.

Apesar da finalidade de realizar cálculos balísticos para a qual o ENIAC foi concebido, o objetivo de Eckert e Mauchly era construir uma máquina de propósito geral.

Sim, o BRL queria tabelas de tiro, mas eles também queriam ser capazes de fazer balística "interior" e todos os tipos de redução de dados, e continuaram dando exemplos do que esperavam ser capazes de fazer com um computador verdadeiramente flexível. Nós ficamos um pouco desconfortáveis quando ouvimos o ENIAC ser referido como um computador de propósito específico; ele não era (ECKERT, 1980, p. 526, tradução nossa).

Com a visão que se tem atualmente parece evidente que o computador digital se enquadra no tipo tecnologia infraestrutural que Mann (1992) indica ser praticamente impossível ficar sob controle do Estado, como ocorreu com técnicas da estatística. Por serem úteis para qualquer organização, os computadores digitais se difundiram para além das instituições que o inventaram. No entanto, à época, havia um debate polêmico sobre quantos computadores seriam necessários globalmente ou para um país como os Estados Unidos. É importante notar que os primeiros computadores ocupavam salas inteiras e apresentavam custo elevado de produção, como o caso do ENIAC citado acima indica. A posição cética que ficou mais conhecida é a de Howard Aiken, também um dos pioneiros da computação na primeira metade do século XX. Aiken previa que os computadores digitais não seriam produtos comerciais viáveis porque não

eram necessários em grande número. Para ele, os Estados Unidos, por exemplo, precisaria somente de dois a dez computadores (COHEN, 1999).

Os desdobramentos posteriores mostraram rapidamente que Howard Aiken estava equivocado. Mas o fato de, como se sabe, os computadores terem se tornado um sucesso comercial, não significa que inicialmente a empreitada tenha sido fácil. A Universidade da Pensilvânia se opôs ao interesse, manifestado por Eckert e Mauchly, de produzir computadores para fins comerciais, e demandou que os dois assinassem termos abrindo mão da propriedade de suas invenções. Eckert e Mauchly recusaram e decidiram fundar uma empresa para comercializar computadores digitais (CERUZZI, 2003; HAIGH; CERUZZI, 2021). Com dificuldades de capitalização, a *Eckert-Mauchly Computer Company* passou a fazer parte da *Remington Rand*. As vendas foram alavancadas e entre 1951 e 1954 o Univac, sucessor do ENIAC, teve dezenove unidades comercializadas (HAIGH; CERUZZI, 2021). No Quadro 5, é possível ver que as seis primeiras instalações do Univac foram realizadas em instituições estatais, a maioria delas militares. O caráter dinâmico da construção da capacidade digital do Estado se manifestou, portanto, desde o início. O computador digital, uma tecnologia de propósito geral, foi desenvolvida pelo Estado, se deslocou para o mercado e "retornou" após transformações para o Estado.

Quadro 5 – Instalações do Univac entre 1951 e 1954 (continua)

	Data	Cliente
1	Verão de 1951	US Census Bureau
2	Final de 1952	US Air Force, Pentagon
3	Final de 1952	US Army Map Service
4	Outono de 1953	US AEC, New York, NY (NYU)
5	Outono de 1953	US AEC, Livermore, CA
6	Outono de 1953	David Taylor Model Basin, Carderock, MD
7	1954	Remington Rand , New York, NY
8	1954	General Electric, Louisville, KY
9	1954	Metropolitan Life, New York, NY
10	1954	Wright-Patterson AFB, OH
11	1954	US Steel, Pittsburgh, PA
12	1954	Du Pont, Wilmington, DE
13	1954	US Steel, Gary, IN

14	1954	Franklin Life Insurance, Springfield, OH
15	1954	Westinghouse, Pittsburgh, PA
16	1954	Pacific Mutual Life Insurance, Los Angeles
17	1954	Sylvania Electric, New York, NY
18	1954	Consolidated Edison, New York, NY
19	1954	Consolidated Edison, New York, NY

Fonte: Adaptado de Haigh, Ceruzzi, 2020.

Com o fim da Segunda Guerra Mundial, a Guerra Fria passou a influenciar decisivamente a computação digital na segunda metade do século XX, ao manter o senso de urgência no desenvolvimento tecnológico como forma de preparação para uma possível guerra nuclear. Como menciona Sherry (1977), nos últimos dias da Segunda Guerra, ao esquadriharem instalações na Alemanha, os estadunidenses descobriram que os nazistas estavam à beira de desenvolverem um tipo de foguete capaz de atingir Nova York. Essa e outras descobertas geraram a percepção de que era necessário manter em tempos de paz o mesmo ímpeto de desenvolvimento científico e tecnológico adotado em tempos de guerra. Mesmo antes, Franklin D. Roosevelt, ao reconhecer o papel da ciência ao longo da guerra, manifestara que não via "nenhuma razão para que as lições a serem encontradas neste experimento não possam ser empregadas com proveito em tempos de paz" (ROOSEVELT, 1945, p. 3, tradução nossa). De certa maneira, a Guerra Fria era uma espécie de continuação da Segunda Guerra para os americanos, substituindo os alemães pelos soviéticos, tornando permanente a associação entre a ciência e a lógica militar dos conflitos, pensada inicialmente como temporária. O desenvolvimento de computadores digitais mais sofisticados criou as possibilidades tecnológicas da Guerra Fria; ao mesmo tempo, a lógica política da Guerra Fria moldou em grande medida os avanços em computação digital (EDWARDS, 1996).

Com a proliferação de computadores nas estruturas militares, questões de defesa passaram a ser questões cibernéticas, no sentido de Wiener (1965, 1988). Como argumenta Bousquet (2008, p. 78, tradução nossa),

as noções tradicionais de comando cederam lugar ao "comando e controle"; a pesquisa operacional e a análise de sistemas reduziram a guerra a um conjunto de funções matemáticas e cálculos de custo-benefício suscetíveis de otimização, e o conflito foi cada vez mais modelado e simulado.

Além disso, havia a percepção de que as guerras eram cada vez mais guerras totais (*total war*), nas quais as atividades armadas necessitavam cada vez mais ser suplementadas por outros elementos, sendo o principal deles a ciência (BUSH, 1945). Por conta disso, as disputas

geopolíticas dos Estados Unidos com a União Soviética mantinha o avanço da computação ligado ao campo militar.

Pelo menos até a década de 1960, as forças armadas dos Estados Unidos foram o principal propulsor do desenvolvimento de tecnologias digitais. A questão central é que sem os vastos recursos para pesquisas providos pelos militares e a atmosfera de urgência da Guerra Fria, muitos projetos científicos relacionados à computação ou seriam inviáveis ou demorariam muito mais tempo para serem desenvolvidos. Mesmo quando a inovação partia do setor privado, ela era realizada tendo em vista o Estado como cliente fundamental (EDWARDS, 1996). "Essas circunstâncias levaram ao desenvolvimento de novos modos de computação que nenhum projeto comercial poderia ter justificado, impulsionando a tecnologia da computação em direção à universalidade" (HAIGH; CERUZZI, 2021, p. 83, tradução nossa). Embora existam poucos dados sobre os investimentos em tecnologias digitais nas décadas de 1950 e 1960, Flamm (1987) mensurou que em 1950 o governo americano financiava entre US\$ 15 milhões e US\$ 20 milhões em projetos relacionados à computação, enquanto o setor privado aportava algo próximo de US\$ 5 milhões. Mais de oitenta por cento dos investimentos, portanto, eram estatais.

Essa centralidade dos computadores para questões militares levou ao bloqueio de transferência de tecnologias dos países ocidentais para os países mais alinhados à União Soviética. Com receio de que o uso da abertura comercial fosse utilizada para fins militares, como fizera o Japão antes da Segunda Guerra Mundial, os Estados Unidos suprimiram o comércio com o bloco soviético e pressionaram os seus aliados, dependentes de recursos do Plano Marshall, a tomarem a mesma atitude. Todavia, os países europeus buscaram maneiras de contornar os embargos americanos e continuar realizando trocas comerciais com o bloco soviético, mesmo que de forma limitada (CAIN, 1994, 2005; BOUILLON, 2014).

Nesse contexto, na busca por desenvolver tecnologias digitais, a União Soviética precisava lidar com alguns problemas e dilemas. Durante a Segunda Guerra Mundial, ao contrário do que ocorreu nos Estados Unidos, muitos projetos relacionados à computação foram interrompidos na URSS (ERSHOV, 1980). Com o início da Guerra Fria, se os americanos tinham como objetivo embargar a transferência de tecnologia para o bloco soviético, a URSS, por sua vez, como em muitas outras áreas, desconfiava de artefatos produzidos por cientistas dotados do espírito burguês. Como mostra Gerovitch (2001, p. 253, tradução nossa), na URSS o dilema de

como tratar a ciência produzida por um inimigo da Guerra Fria — como um corpo de conhecimento neutro em termos de valores ou como um cavalo de Troia ideológico

— adquiriu importância central no discurso público soviético sobre a ciência americana nos primeiros anos da Guerra Fria.

Uma característica importante do campo científico e tecnológico soviético era a heterogeneidade qualitativa, apresentando excelente desempenho em determinadas áreas, mas debilidades consideráveis em outras, como em tecnologias digitais (GRAHAM, 1984). A falta de acesso direto às inovações tecnológicas realizadas em outras regiões fora do bloco — imposta e/ou autoimposta —, de disponibilidade de bons componentes e de valorização geral de produtos digitais dificultava o desenvolvimento da computação na URSS. Antes de meados da década de 1960 havia pouco esforço para produzir grandes quantidades de hardwares para uso geral (DAVIS; GOODMAN, 1978).

Outra faceta importante da Guerra Fria foi o conjunto de programas de assistência internacional para evitar a propagação do comunismo, inicialmente na Europa, mas posteriormente em outras regiões. A transferência tecnológica era parte essencial desses programas (GRIFFIN, 1991; BOSCHINI; OLOFSGÅRD, 2007; FLECK; KILBY, 2010). Com relação à computação digital, o caso de Taiwan é paradigmático de como a dinâmica da Guerra Fria impulsionou a difusão dessa tecnologia. Após a Revolução Chinesa de 1949 e a criação da comunista República Popular da China (RPC), a parte nacionalista derrotada, liderada por Chiang Kai-shek, recuou e organizou uma resistência política e econômica em Taiwan, recebendo grande quantidade de assistências internacionais (GRIFFIN, 1991). Nesse contexto Taiwan teve o primeiro contato com tecnologia digitais. Como nota Tin (2010, p. 92, tradução nossa),

a aquisição e uso de equipamentos de *punch-card* e computadores mainframe foram financiados por programas de assistência internacional e utilizados para adquirir um melhor conhecimento da economia do país. Esse conhecimento econômico deveria ser utilizado para o "desenvolvimento", que era uma palavra de ordem predominante, trabalhando em conjunto com a ideia de "contenção", durante a Guerra Fria.

3.2.2 Tecnologias digitais e o modelo clássico de administração pública

Na subseção anterior foi possível constatar que o Estado foi um ator central na primeira onda de digitalização, seja desenvolvendo diretamente computadores digitais ou sendo o principal cliente para inovações nessa área. Nesta subseção serão destacados alguns aspectos do uso de computadores digitais pelo Estado, na administração pública, para fins não militares. Existem maneiras diversas de definir o modelo de administração pública mais adequado para que o Estado alcance seus objetivos. As ondas de digitalização têm relação estreita com os

paradigmas de administração pública intensificados ou desenvolvidos ao longo do século XX. Para considerar esse fator é útil partir da divisão realizada por Gruening (2001) de abordagens da administração pública em três perspectivas: a racionalista, a individualista e a emancipatória. Esta classificação será empregada nas análises da três ondas de digitalização, buscando identificar a alternância e a combinação histórica dessas visões relativamente ao papel das tecnologias digitais.

A perspectiva racionalista é baseada na noção de que as atividades administrativas podem ser ordenadas e controladas a partir do conhecimento científico, produzido por variações do cientista como "observador onisciente", empregando método indutivo a partir de dados empíricos para gerar leis científicas. A eficiência é alcançada pelo planejamento sistemático, baseado em modelos prescritivos de administração científica e na hierarquia como mecanismo de coordenação, de forma a lidar com os problemas da mudança, da adaptação e da complexidade. Na perspectiva racionalista de administração científica, como define Taylor (1995), é mais importante e eficiente desenvolver e aplicar um sistema de administração refinado do que encontrar a pessoa adequada e confiar a ela os métodos de gestão. Nenhum "homem, embora excelente sob o antigo sistema de administração de pessoal, poderá competir com homens comuns, mas organizados, adequada e eficientemente para cooperar" (TAYLOR, 1995, p. 22).

A perspectiva individualista parte da premissa de que as atividades da administração pública não podem ser ordenadas e controladas por princípios científicos, dada a limitação de conhecimento que é possível ser obtido de forma sistemática sobre os mais diversos fatos e especialidades relativos à vida cotidiana. Essa abordagem parte do individualismo metodológico, analisando a administração pública a partir do método dedutivo. A eficiência é alcançada pela adaptação criativa, tendo as relações de mercado como mecanismo de coordenação. Na perspectiva individualista, como é o caso das teorias da escolha pública e da escolha racional, a concepção dedutiva dos indivíduos como auto-interessados, racionais, maximizadores e dotados de informações é mais relevante do que a construção de um modelo baseado em abordagens científicas (CAIRNEY, 2012; NEIMAN; STAMBOUGH, 1998; OSTROM; OSTROM, 1971). Um gestor geral com capacidade empreendedora é mais primordial do que o desenvolvimento de um sistema específico de administração (LAPSLEY, 2008).

A perspectiva emancipatória fundamenta-se em valores como comunidade, participação política e desenvolvimento do potencial humano. O método empregado é o fenomenológico, uma abordagem crítica e interpretativa, tendo como ponto central a noção de

que não existem verdades a serem desvendadas por analistas persistentes, dado que a realidade é socialmente construída e só pode ser compreendida a partir do prisma dos sujeitos envolvidos. O mecanismo de coordenação são as relações comunitárias, vistas como uma forma de combater problemas como alienação e individualização. Para a perspectiva emancipatória, como, por exemplo, o comunitarismo, o fundamental é aumentar o envolvimento das pessoas nas decisões que afetam suas vidas, tanto para maior completude dos potenciais humanos quanto para contornar a superordenação política (FOX; MILLER, 2006).

O uso não militar de tecnologias digitais pelos Estados na primeira onda de digitalização ocorreu, principalmente, nos marcos do modelo clássico de administração pública (KRAEMER; KING, 2006). O modelo clássico de administração tem como principais características a ênfase na separação entre política e administração, fatos e valores, divisão hierárquica do trabalho, continuidade, execução dos serviços de acordo com regras prescritas e seleção e nomeação meritocrática de servidores públicos de carreira (GRUENING, 2001; NICKSON, 2008; OSTROM; OSTROM, 1971; STOKER, 2006). Nesse período, à medida que os Estados começavam lentamente a se digitalizar, outros dois processos relevantes ocorriam de forma mais acelerada: o aumento e a burocratização da máquina estatal. Principalmente a partir da segunda metade do século XX ocorreu uma forte expansão das burocracias pública (EISENSTADT, 1959; MEYER, 1979). Digitalização e burocratização, portanto, caminharam juntas, pelo menos em boa parte do século XX.

Antes das tecnologias digitais, os processos de computações em organizações públicas e privadas ocorriam, de forma geral, de modo descentralizado. Cada departamento fazia o seu próprio processamento de dados. A introdução dos primeiros computadores digitais contribuiu para mudar essa natureza do tratamento de dados. Além de mais eficientes do que métodos manuais para lidar com grande volume de dados, os computadores digitais, de tipo mainframe, tinham custo alto (GRIESEMER, 1984). As primeiras instalações do Univac que constam no Quadro 5, por exemplo, custaram em torno de um milhão de dólares cada (ECKERT, 1976; HAIGH; CERUZZI, 2021). Nesse sentido, Griesemer (1986) lista cinco características que são marcantes do uso de computadores na primeira onda de digitalização: (1) as operações de processamento de dados deveriam ser centralizadas de modo a gerar a máxima eficiência; (2) como recurso organizacional, o computador deveria ser empregado apenas para tarefas de alta prioridade para a organização; (3) as prioridades deveriam ser definidas pelos níveis mais altos da hierarquia institucional; (4) os softwares deveriam ser desenvolvidos internamente de modo a atender às necessidades únicas da organização; (5) uma equipe de processamento de dados deveria produzir o compilado de informações e entregá-lo ao usuário final.

Considerando esses aspectos, não surpreende que na primeira onda de digitalização as tecnologias digitais até então disponíveis fossem empregadas em atividades internas da administração pública, como manutenção de registros, gerenciamentos de grandes bancos de dados, faturamento, contabilidade, folha de pagamento e sistemas de informações geográficas (SIG). As tecnologias digitais eram essencialmente Tecnologias da Informação (TI) e a literatura desse período ficou conhecida como TI no Governo (*TI in Government*) (NORRIS, 2010). Danziger e Andersen (2002) mostram que os principais impactos das TIs na administração pública estavam relacionados a uma categoria que eles chamaram de "capacidades"⁶, que envolve aspectos como "qualidade da informação" (acesso e qualidade dos dados), "eficiência" (produtividade, redução/substituição de pessoal, aprimoramento do controle e economia de tempo) e "efetividade" (aprimoramento do processo decisório, dos serviços e do planejamento). São atributos, portanto, relativos à capacidade de controle das atividades estatais.

Prover informações em maior volume e qualidade estão, dessa forma, entre os mais antigos e primordiais objetivos do uso de TIs. A administração pública geral, assim como o setor de defesa, passou a incorporar questões cibernéticas, dando maior peso a modelos matemáticos, tendo como finalidade melhorar o processo de decisão nas burocracias por meio de modelos formais, análises, Sistemas Especialistas e Inteligência Artificial (KRAEMER; DANZIGER, 1990). Foi nesse bojo que Ronfeldt (1992) introduziu o termo ciberocracia (*cyberocracy*), de modo a expressar essa relação entre burocracias e TIs. Com relação à efetividade, esse maior acesso à dados e modelos impactava a capacidade de planejamento. A maior capacidade de controle, por sua vez, envolvia questões administrativas relacionadas ao aumento da eficiência, abrangendo possibilidades de automação (GREGORY; NUSSBAUM, 1982) e a extensão, a profissionais mais qualificados, do controle rígido originalmente desenvolvido para monitorar ocupações menos qualificadas (AYDIN, 1989). Nesse ponto, o uso das TIs pelo Estado estava inserido no debate mais amplo em torno das teses de qualificação e/ou desqualificação do trabalho a partir da introdução de novas tecnologias (BRAVERMAN, 1974; GLENN; FELDBERG, 1977; ATTEWELL, 1987; ZICKLIN, 1987).

Dentro do debate qualificação x desqualificação, a utilização de TIs pela administração pública suscitava, por um lado, funcionários qualificados com novas habilidades na utilização de computadores, o que exigia, muitas vezes, treinamento de pessoal para adaptação às novas tecnologias (KRAEMER et al., 1986; NEWCOMER; CAUDLE, 1991; GRIMSHAW et al.,

⁶ A categoria "capacidades", utilizada por Danziger e Andersen (2002), não tem relação direta com a literatura de capacidades estatais.

2002). A incorporação de TIs, ao requerer maior qualificação, ampliava o escopo de capacidades necessárias, diversificando as atividades. A introdução de TIs demandava um novo tipo de qualificação dos profissionais para utilizarem computadores na gestão das informações pertinentes às suas atividades. Por outro lado, o uso de TIs provocava a racionalização e a mecanização das tarefas intelectuais de indivíduos em funções técnicas, profissionais e de gestão, diminuindo o espaço de discricionariedade relacionado a tarefas mais complexas, aumentando as possibilidades de controle e centralização por parte da alta direção das burocracias. Judith Perrolle (1984) chamou de "linha de montagem intelectual" esse fenômeno da desqualificação do trabalho a partir da digitalização, mas observou que as aplicações de softwares mais "inteligentes" eram escassas à época.

A primeira onda de digitalização do Estado foi, em vista disso, regida pela perspectiva racionalista da administração pública. O uso de tecnologias digitais era feito com a finalidade de aumentar as habilidades do Estado de ordenamento e controle de suas tarefas, a partir do conhecimento empírico produzido pela Ciência da Computação como método indutivo; a eficiência e a efetividade eram perseguidas por meio do aprimoramento da capacidade de planejamento e do processo decisório; e o mecanismo de coordenação era o estreitamento do controle hierárquico.

3.3 A segunda onda de digitalização do Estado

Na primeira onda de digitalização, a computação digital emergiu em meio a conflitos militares e geopolíticos marcantes do século XX: a Segunda Guerra Mundial e a Guerra Fria. Os eventos das guerra tiveram papel preponderante. Na administração pública, em boa parte da segunda metade do século XX, a digitalização e a burocratização da máquina pública caminharam juntas. A própria característica dos computadores digitais utilizados suscitava maior centralização do processamento de dados. A segunda onda de digitalização, com o Governo Eletrônico, ocorreu em contexto bastante diferente, em termos de abordagens da administração pública e das tecnologias empregadas. Dois fatores de contexto histórico são essenciais para compreender esse período: os movimentos de reforma do Estado que se consolidaram, notadamente, com a doutrina do *New Public Management* (NPM), e a invenção e a privatização da Internet. Na sequência, antes de analisar especificamente o Governo Eletrônico, alguns elementos desses dois pontos contextuais serão abordados.

3.3.1 Críticas ao modelo clássico de administração pública e reforma do Estado

Nas fundações do movimento de reforma do Estado, que ganhou força a partir dos anos 1980, estão uma série de produções intelectuais que buscavam contestar a maneira como as organizações sociais, econômicas e políticas eram entendidas. Dois dos expoentes desse movimento foram os economistas Gordon Tullock e James Buchanan. Não é possível fazer jus, aqui, à imensa obra que os dois autores produziram individualmente ou em parceria — como no clássico *The Calculus of Consent*. Mas é possível sublinhar a ênfase no individualismo metodológico e na política como uma forma de troca (mercado político) na qual principais e agentes realizam negócios públicos.

A política é uma estrutura de troca complexa entre indivíduos, uma estrutura na qual as pessoas buscam garantir coletivamente seus próprios objetivos definidos de forma privada, que não podem ser eficientemente garantidos por meio de trocas simples de mercado. Na ausência de interesse individual, não há interesse (BUCHANAN, 1987, p. 246, tradução nossa).

Segundo Terry Moe (1990), o conjunto de formulações que seguem essa linha conformam uma "teoria positiva das instituições", baseadas metodologicamente em análises de organizações econômicas. O que Moe (1990) chama de "teoria positiva das instituições" é, basicamente, o institucionalismo da escolha racional, uma das vertentes do neoinstitucionalismo (HALL; TAYLOR, 2003). Nessa visão geral estão subdisciplinas como a teoria da escolha pública, a teoria dos custos de transação e a teoria principal-agente, que são bases do *New Public Management* (DEN HEYER, 2011; HINSON et al., 2022).

A teoria da escolha pública tem origem em um grupo formado por Buchanan e Tullock chamado *Public Choice Society*, que tinha como objetivo aplicar o raciocínio econômico à tomada e decisão coletiva, política ou social (OSTROM; OSTROM, 1971). Vicent Ostrom e Elinor Ostrom (1971) destacam dois aspectos que distinguem a teoria da escolha pública da teoria clássica da administração pública: o indivíduo é a unidade básica de análise e os bens públicos estão associados aos resultados da ação administrativa e são determinados pelos efeitos de diferentes arranjos institucionais. Nessa abordagem o modelo de ator que toma decisões é baseado em quatro pressupostos sobre o comportamento dos indivíduos: (1) são auto-interessados; (2) são racionais, no sentido de serem capazes de formular preferências diante de alternativas disponíveis; (3) adotam estratégias que maximizam suas preferências; (4) mesmo em condições de risco e incerteza, os indivíduos são capazes de avaliar as estratégias disponíveis e escolher aquelas que maximizam suas preferências.

A teoria dos custos de transação é voltada às relações que ocorrem nos processos políticos, buscando entender os custos de mensurar e fazer cumprir os acordos ou contratos firmados (NORTH, 1990; DIXIT, 1996; WILLIAMSON, 2008; HINSON et al., 2022). Essa lógica é, segundo Dixit (1996), oposta ao que ele chama de análise normativa da política, que parte do pressuposto de que o Estado maximizaria o bem-estar, sem considerar como de fato as instituições políticas funcionam. Um exemplo disso é a visão do Estado como corretor de falhas de mercado. Essa abordagem normativa, de acordo com o autor, negligencia o processo político. "Como uma caricatura grosseira, mas eficaz, pode-se dizer que a análise normativa de políticas começou supondo que a política era feita por um ditador onipotente, onisciente e benevolente" (DIXIT, 1996, p. 8, tradução nossa). O problema é que, assim como o mercado apresenta falhas econômicas, o Estado possui falhas políticas que provocam ineficiência, dado que seus atores são limitadamente racionais e oportunistas, o que pode implicar em altos custos de transação (WILLIAMSON, 2008). North (1990, p. 362, tradução nossa) é assertivo nesse sentido: "Os mercados políticos são muito mais propensos à ineficiência. A razão é clara. É extraordinariamente difícil medir o que está sendo trocado nos mercados políticos e, em consequência, fazer cumprir os acordos. O que está sendo trocado são promessas por votos".

A teoria principal-agente diz respeito a problemas de ação coletiva relacionados à delegação (GUSTON, 1996; BRAUN; GUSTON, 2003; CAIRNEY, 2012). Nas atividades estatais a teoria principal-agente é empregada em análises sobre o processo de formulação e implementação de políticas públicas e acerca da delegação de políticos para burocratas (BRAUN; GUSTON, 2003; HUBER; MCCARTY, 2004). Na lógica da teoria principal-agente, tipicamente um ator (principal) possui os recursos para alcançar determinado fim, mas não as condições e capacidades de executar as atividades necessárias para efetivá-lo. Para isso, o principal delega essas atividades a um agente que deve atuar em seu nome. Como a teoria principal-agente foi desenvolvida no bojo da teoria da escolha racional, o agente ao qual o principal delega ações é entendido como racional. Logo, é um ator auto-interessado, oportunista e maximizador de suas preferências e interesses. Nessa relação podem surgir problemas de ação coletiva. Como o agente possui vantagem informacional *vis-à-vis* ao principal ele pode, estrategicamente, não agir de acordo com os interesses de quem o delegou a função (GUSTON, 1996; BRAUN; GUSTON, 2003). No Estado a adoção de políticas públicas pode ser ineficiente porque burocratas (agentes), como agentes auto-interessados, estão inclinados a agir guiados por seus próprios interesses e não de acordo com os objetivos do Estado (principal). A relação dos cidadãos (principal) com o Estado (agente) pode ser interpretada por esse mesmo prisma (CAIRNEY, 2012).

Tomados em conjunto, os pressupostos dessas três teorias oferecem uma visão crítica do Estado, especificamente do modelo clássico de administração pública baseado em estruturas de hierarquias burocráticas. Se os atores estatais são auto-interessados, oportunistas e as instituições políticas são mais propensas à ineficiência do que as organizações do mercado, logo a conclusão sugerida é que o Estado precisa ser limitado. A limitação do poder faz parte da história do longo e contínuo processo de construção do Estado moderno. Estados absolutistas tinham pouca autoridade sobre as receitas mas exerciam grande controle sobre as despesas, favorecendo gastos militares em guerras. Ao longo dos séculos, os termos dessa equação se inverteram, e os Estados passaram a ter maior autoridade sobre a receita, com maior capacidade de extrair recursos, mas ao mesmo tempo os grupos sociais passaram a impor limitações ao controle sobre os gastos oriundos dos impostos arrecadados (SCHUMPETER, 1918; BREWER, 1989; DINCECCO, 2009). "Limitar a discricionariedade executiva foi a única maneira de conter loucuras de gastos" (DINCECCO, 2009, p. 48, tradução nossa).

A doutrina do *New Public Management* foi concebida com o propósito de oferecer prescrições que pudessem embasar uma agenda de reformas para limitar e aumentar a eficiência do Estado. Nessa perspectiva, se os resultados produzidos pela administração pública, considerados ruins, estavam relacionados ao arranjo institucional, então era necessário mudá-lo. A partir da consideração de que as instituições econômicas são mais eficientes do que as instituições políticas, o NPM foi desenvolvido com o objetivo de fazer as organizações estatais adotarem práticas de organizações privadas (HINSON et al., 2022). Ao buscar remover as diferenças entre os setores público e privado, os proponentes e entusiastas do NPM desconfiavam de burocratas, vistos como maximizadores de orçamentos, e depositavam grande confiança nos métodos do mercado privado (HOOD, 1995).

Na literatura há muitas listas com as características do NPM. Entre as que aparecem como mais centrais estão: (1) a alocação de gestores gerais como figuras de autoridade nas organizações para tornar o estilo de gestão mais flexível; (2) busca por maior transparência e accountability nas finanças públicas para facilitar o escrutínio sobre os gastos e diminuir a corrupção na máquina pública; (3) cortes de gastos; (4) promoção de privatizações; (5) promover a desagregação de funções separáveis que anteriormente faziam parte de estruturas de planejamento funcional unificadas; (6) descentralização da máquina pública; (7) aumentar a competição entre fornecedores de serviços públicos; (8) mensurar e incentivar a performance dos agentes para melhorar os resultados produzidos; (9) estímulo ao espírito empreendedor como modo de proporcionar que os recursos sejam utilizados de forma diferente para aumentar

a eficiência das organizações; (10) maior uso de tecnologias digitais (CAIDEN, 1988; DUNLEAVY; HOOD, 1994; GRUENING, 2001; LAPSLEY, 2008).

3.3.2 Invenção e privatização da Internet

Durante a maior parte da primeira onda de digitalização computadores digitais eram institucionais, caros, e requeriam uma grande equipe de trabalho para colocá-los em funcionamento. As tecnologias digitais não eram interativas. Gestores de áreas que utilizavam computadores não operavam diretamente as máquinas, que ficavam sob controle de operadores especialistas (HAIGH; CERUZZI, 2021). Contudo, entre os anos 1960 e 1980, as tecnologias digitais passaram por mudanças no sentido de transformar os computadores de dispositivos de cálculo, Tecnologias da Informação, em Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) (ABBATE, 1999). Nesse período, a disseminação de microcomputadores mais baratos e para uso individual — os computadores pessoais (*personal computers*) — contribuiu para descentralizar a computação digital (GRIESEMER, 1982; HAIGH; CERUZZI, 2021). Mas foi a invenção da Internet e de suas formas antecessoras de rede que possibilitam a maior interatividade, transformando os computadores em meios de comunicação (ABBATE, 1999).

Apesar de ter sido erguida em outro contexto histórico, a principal tecnologia da segunda onda da digitalização do Estado, a Internet, foi inventada no ambiente conflitivo da primeira onda. Assim como os computadores digitais de forma geral, a Internet nasceu em departamentos militares dos Estados Unidos, em grande medida por conta "de uma crescente preocupação durante a Guerra Fria de que dados governamentais sensíveis estavam vulneráveis a ataques" (BARANETSKY, 2014, p. 17, tradução nossa). Esse entrelaçamento é uma característica do processo histórico de digitalização. Embora o computador mainframe seja a marca da primeira onda, a Internet da segunda, e a Inteligência Artificial da terceira, essas tecnologias começaram a ser construídas com pouca diferença temporal. Enquanto o computador digital foi inventado nos anos 1940, o campo de estudos mais específico sobre Inteligência Artificial deu os primeiros passos em meados dos anos 1950 e as formas de rede precursoras da Internet foram elaboradas a partir dos anos 1960.

A associação entre cientistas e militares que foi estabelecida inicialmente na Segunda Guerra Mundial e mantida ao longo da Guerra Fria determinou decisivamente a invenção da Internet. O principal impulso inicial para a criação da Internet foi desenvolver métodos de "comunicações sobreviventes" (*survivable communications*). Em caso de ataques militares era necessário contar com sistemas de comunicação que fossem capazes de sobreviver a situações

adversas, como ataques nucleares, para garantir que a comunicação não fosse totalmente interrompida (BARAN, 1990; ABBATE, 1999; BARANETSKY, 2014). Havia a percepção de que os sistemas convencionais de comunicação, como as redes de telefone, por serem centralizados, estavam suscetíveis a suspensões abrangentes de conexões caso ocorressem destruições de centrais, dificultando reações a possíveis ataques. Como notou Paul Baran (1990, p. 11, tradução nossa),

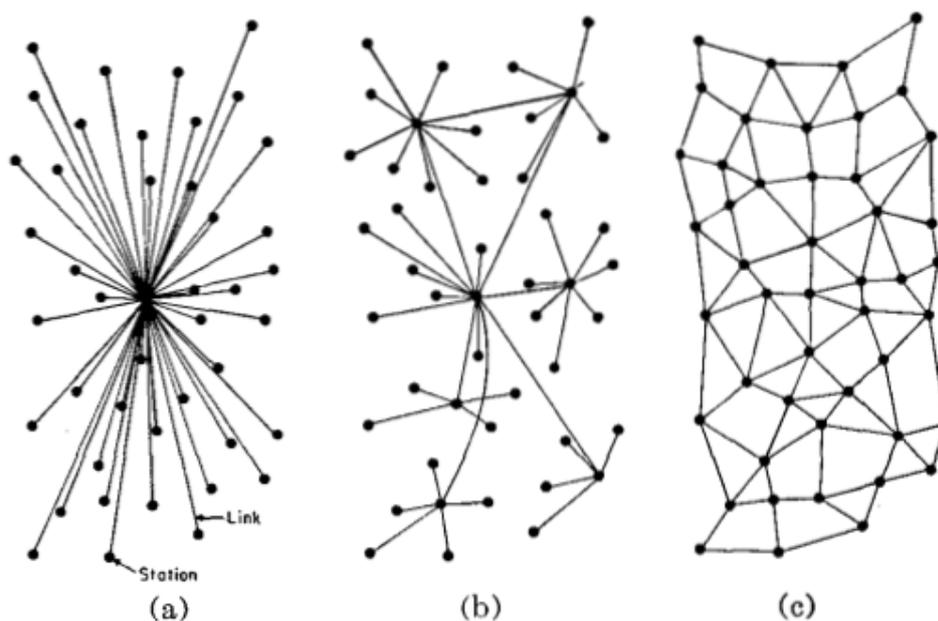
Tanto os Estados Unidos quanto a União Soviética estavam construindo sistemas de mísseis balísticos nucleares de disparo rápido. Os primeiros sistemas de controle de mísseis não eram fisicamente robustos. Assim, havia uma tentação perigosa para que uma das partes entendesse erroneamente as ações da outra e disparasse primeiro. Se os sistemas de comando e controle de armas estratégicas pudessem ser mais sobreviventes, então a capacidade de retaliação do país poderia permitir-lhe resistir melhor a um ataque e ainda funcionar, o que seria uma posição mais estável. Mas esse não era um conceito totalmente viável porque as redes de comunicação de longa distância naquela época eram extremamente vulneráveis e não capazes de sobreviver a um ataque. Esse foi o problema. Aqui, uma situação muito perigosa foi criada pela falta de um sistema de comunicação sobrevivente.

Ao ingressar no *Research and Development Corporation* (RAND), o engenheiro Paul Baran passou a trabalhar na criação de sistemas de “comunicação distribuída” (*distributed communications*), avançando no desenvolvimento da transmissão interativa de dados por “blocos de mensagens” (*message blocks*), mais conhecida por comutação de pacotes (*packet switching*) (ROBERTS, 1978; BARAN, 1990; ABBATE, 1999). Roberts (1978) explica que até 1968 praticamente toda a comunicação de dados era realizada por comutação de circuitos, como nas redes de telefone. As redes de comutação de circuitos pré-allocavam a largura de banda para a duração de uma chamada inteira. Como o tráfego de dados ocorria em sequências curtas, 90 por cento ou mais da largura de banda era desperdiçada. Na comutação de pacotes, ao contrário, os dados são divididos em pequenos segmentos que se movem através da rede. A alocação é realizada de forma dinâmica, permitindo que muitos usuários compartilhem a mesma linha. Cada estação está conectada a todas as estações adjacentes, possibilitando que o sistema de transmissão de dados fique mais resistente a possíveis ataques do que em redes centralizadas (BARAN, 1964). Na Figura 12, é possível ver o modelo de comunicação distribuída vislumbrado por Paul Baran em comparação com outras formas de rede.

Robert Taylor, diretor entre 1966 e 1968 da *Advanced Research Projects Agency* (ARPA), começou os planos da agência de construir uma rede baseada em comutação de pacotes, sob influência de Paul Baran e outros profissionais, como Wes Clark, Leonard Kleinrock, Robert Kahn e Donald Davies. A tarefa de Taylor era coordenar o desenvolvimento de um sistema que conectasse uma matriz de computadores com características diferentes, de modo que permitisse a laboratórios de pesquisa menores acessarem recursos de computadores

de larga escala sem a necessidade de altos investimentos em máquina próprias (BERANEK, 2007). Com esse objetivo, foi desenvolvida a ARPANET para conectar computadores de laboratórios de pesquisa apoiados pela ARPA em diversas partes dos Estados Unidos (ROBERTS, 1967). Em 3 de outubro de 1969, pela primeira vez, dois computadores remotos interagiram, um na Universidade da Califórnia (UCLA) e outro no Stanford Research Institute (SRI) (BERANEK, 2007; LEINER et al., 2009). Em dezembro de 1969, quatro nós de rede estavam instalados. A rede expandiu nos anos seguintes, chegando a 23 hosts em abril de 1971, 63 em junho de 1974 e 111 em março de 1977. Nas décadas seguintes, a ARPANET se transformou na Internet, com capacidade quase indefinida de expansão (ROBERTS, 1978; ABBATE, 1999).

Figura 12 – Formas de redes de comunicação



Legenda: (a) rede centralizada; (b) rede descentralizada; (c) rede de comunicação distribuída
Fonte: Baran, 1964.

No início dos anos 1990, apesar de ser gerida mais diretamente por civis, a Internet ainda estava sob controle do Estado americano. A coordenação da Internet era realizada principalmente pela *National Science Foundation* (NSF) (ABBATE, 1999). A NSF controlava o *Transmission Control Protocol/Internet Protocol* (TCP/IP), o protocolo de comunicação fundante da Internet, ainda amplamente utilizado nos dias atuais. Até os anos 1990, havia pouca abertura para operações sem autorização estatal e a Internet era restrita às comunidades científica, acadêmica e militar. A NSF tinha política rígida e o uso da rede para fins comerciais

não era permitido. Não existiam sequer manifestações claras de intenção de abertura da Internet (GREENSTEIN, 1998; ABBATE, 2010; BARANETSKY, 2014).

Assim como o computador digital de forma geral, a Internet tornou-se uma tecnologia difícil de se manter restrita às atividades estatais. Uma série de recursos relacionados à Internet foram desenvolvidos entre os anos 1980 e 1990. A popularização dos computadores pessoais, o aumento da magnitude e da velocidade da rede com hubs regionais, a criação da World Wide Web (WWW) por Tim Berners-Lee em 1989, e a invenção de navegadores (browsers) com interfaces gráficas contribuíram para criar um grupo maior de potenciais usuários da Internet, estimulando a abertura (BERNERS-LEE, 1989, 2000; ABBATE, 2010; OWEN, 2014). Apesar disso, o processo de privatização foi intrincado, envolvendo disputas entre visões antagônicas sobre o papel e a viabilidade comercial da Internet. Por um lado estava um grupo que acreditava que a privatização desvirtuaria a rede de sua função pública precípua. Por outro lado, havia um grupo que defendia ser inviável a manutenção do formato estatal. De qualquer maneira, existiam previsões cautelosas de que problemas não previstos poderiam surgir e a demanda comercial não se concretizar. Poucas pessoas esperavam, de fato, ver a Internet se tornar um negócio privado ainda nos primeiros anos da década de 1990 (GREENSTEIN, 2000; ABBATE, 2010). Os eventos, entretanto, superaram as previsões mesmo dos mais otimistas. Contrariando as expectativas cautelosas, o número de provedores privados de Internet cresceu rapidamente e atraiu grande número de usuários, alcançando o status de mercado de massa (GREENSTEIN, 2000). Em 1990, havia 2.6 milhões de usuários de Internet. Na virada para o século XXI, no ano 2000, esse número chegou a 396 milhões de usuários (DATAREPORTAL, 2023).

3.3.3 Governo Eletrônico e reformas do Estado

Após o processo de privatização, a Internet passou a ser considerada por muitos um espaço imune à intervenção estatal. Perry Barlow estava, nos anos 1990, entre os ativistas mais conhecidos pela defesa enfática da separação entre o "mundo real" e o espaço digital. Em 1996, quando participava do Fórum Econômico Mundial, em Davos, Barlow (1996) publicou "Uma Declaração da Independência do Ciberespaço". Nela, o ativista apresentava uma visão da Internet como a "nova casa da Mente" — com letra maiúscula —, na qual o Estado não deveria tentar entrar. O Estado, segundo Barlow (1996), não deveria tentar controlar o ciberespaço porque não "tem o direito moral de nos governar, nem vocês possuem quaisquer métodos de coação que nós tenhamos razão para temer". O Estado era visto por Barlow como uma força do

passado, enquanto a Internet representava o futuro, uma “força da natureza” baseada em ações coletivas espontâneas.

A despeito de a visão libertária de Barlow representar um "futuro impossível", como assinala Morrison (2009), ela revela a virada pela qual a Internet passou em curto período de tempo, de uma rede de comunicações totalmente controlada por um Estado, com fins militares e científicos, para um espaço apartado do mundo físico, no qual os métodos do Estado tradicional de controle burocrático e estabelecimento de fronteiras não seriam mais adequados. Como salientado no capítulo anterior, de fato, nos primeiros anos após a privatização, com o surgimento da Internet aberta, os Estados controlavam pouco o espaço digital. Ao mesmo tempo, os entusiastas de reformas baseadas na doutrina do *New Public Management* viam com bons olhos as possibilidades que a Internet poderia proporcionar.

O Governo Eletrônico surgiu nesse contexto de hostilidade ao Estado, especificamente ao modelo clássico de administração pública, e de hegemonia do NPM. O termo Governo Eletrônico, não obstante abarque a difusão de tecnologias digitais de forma geral, delimita principalmente as atividades do governo da Internet com a finalidade de ofertar serviços e informações online aos cidadãos (WEST, 2004; LIPS; TAYLOR, 2008; HALE; MCNEAL, 2011). As agendas do Governo Eletrônico e do NPM compartilham uma série de características: corte de gastos; aumento de eficiência através de mecanismos de mercado; descentralização; transparência, accountability e combate à corrupção; gestão centrada no cidadão, com maior participação; avaliação de desempenho; e flexibilidade. O uso de tecnologias digitais é instrumentalizado para a reforma do modelo clássico de administração pública através da penetração do NPM (CEPPARULO; ZANFEI, 2021). Apesar de o Governo Eletrônico não poder ser reduzido ao NPM, há certo consenso de que este paradigma foi hegemônico na maior parte do período da segunda onda de digitalização do Estado (CORDELLA, 2007; CORDELLA; TEMPINI, 2015).

Conforme salientado, o objetivo do NPM é diminuir ou remover a distinção entre os setores público e privado. Uma das principais críticas é direcionada à defesa de que o governo é diferente de outras organizações privadas por conta do tamanho de suas instituições e da complexidade das tarefas executadas, como argumentava Appleby (1945). McCurdy (1978), por exemplo, rejeitava essa posição e advogava que as instituições estatais não diferem fundamentalmente das grandes organizações privadas em termos de tamanho e de atividades executadas. Reduzir as diferenças entre as organizações estatais e privadas também se tornou um aspecto importante da agenda de Governo Eletrônico.

Antes de o Governo Eletrônico ser estabelecido como campo de práticas governamentais e de estudos, havia defesas da necessidade de se empregar sistemas diferentes nos setores público e privado (MANSOUR; WATSON, 1980; BOZEMAN; BRETSCHNEIDER, 1986). Bozeman e Bretschneider (1986) previam a tendência de aumento da divergência dos tipos de sistemas adotados entre os setores. De forma geral, organizações públicas utilizavam mais computadores por funcionários do que organizações privadas (BRETSCHNEIDER; WITTMER, 1993). Todavia, com o avançar da década de 1990 o setor privado "assumiu a liderança" e passou a investir mais em recursos de tecnologias digitais do que o setor público (ROCHELEAU; WU, 2002). Em reformas que implicavam na migração de funções estatais para a iniciativa privada, ao mesmo tempo em que governos privatizavam serviços e estimulavam o Comércio Eletrônico (*E-Commerce*), o *E-Commerce* se tornava uma referência para o desenvolvimento do Governo Eletrônico como forma de moldar as instituições estatais ao estilo empresarial (WIMMER; TRAUNMULLER; LENK, 2001; SALEM, 2003; JANSSEN; KUK; WAGENAAR, 2008). Como observa Salem (2003, p. 25, tradução nossa), a

última década deu uma guinada na questão da concorrência entre o governo e o setor privado, na qual o papel de cada um começou a se assemelhar ao do outro. Enquanto o governo eletrônico se desenvolveu a partir de uma abordagem quase empresarial para realizar as atividades do governo, o apoio e a dependência econômica de um ambiente próspero para o comércio eletrônico deram ao setor privado mais oportunidades de fornecer produtos de valor agregado com base em informações e serviços do governo.

Juntamente com outras mudanças, a oferta de serviços online é vista, no sentido do NPM, como uma maneira de aumentar a eficiência dos serviços públicos, tornando-os mais flexíveis, acessíveis e baratos. Aproveitando as possibilidades oferecidas pela difusão da Internet, os serviços ficam potencialmente mais flexíveis e acessíveis por serem providos de modo não hierárquico, não linear e 24 horas por dia, nos sete dias da semana (WEST, 2004, 2005; TOLBERT; MOSSBERGER, 2006; BHUIYAN, 2011). Digitalizar pelo menos parte da prestação de serviços diminui deslocamentos e custos da máquina pública por possibilitar que mão de obra cara seja substituída por tecnologias baratas, automatizando algumas funções, e permitindo que os próprios cidadãos executem tarefas mais simples e rotineiras (FOUNTAIN, 2001a; ACCENTURE, 2004; JANSSEN; WAGENAAR, 2004; ASGARKHANI, 2005; GALLO et al., 2014). Como nessa perspectiva as ações de burocratas são entendidas como empecilhos para a eficiência e a efetividade dos serviços, diminuir a discricionariedade dos servidores públicos e a frequência de interações presenciais entre Estado e sociedade através do Governo Eletrônico é um caminho apontado para atenuar o problemas de ação coletiva

relacionados à delegação, como pressupõem a teoria principal-agente (CASTRO; LOPES, 2022; KALESNIKAITE; NESHKOVA; GANAPATI, 2022).

A relação entre a discricionariedade de burocratas e a utilização de tecnologias digitais é objeto de alguns estudos. Mintzberg (1979) divide organizações burocráticas em “Burocracia Mecânica” (*Machine Bureaucracy*), onde são realizadas tarefas simples e repetitivas, e “Burocracia Profissional” (*Professional Bureaucracy*), na qual são executadas tarefas complexas. As duas formas de burocracia diferem fundamentalmente em termos da relação entre o núcleo operacional e a estrutura técnica das organizações. Como o núcleo operacional da “Burocracia Profissional” conta com alto nível de discricionariedade, a estrutura técnica é menos relevante; na “Burocracia Mecânica” as atividades são padronizadas justamente pela estrutura técnica. De acordo com Snellen (1998, 2002, 2012), com a informatização da máquina pública e o Governo Eletrônico, a ampliação do papel da estrutura técnica nas “Burocracias Profissionais” diminui a discricionariedade dos burocratas do nível de rua, enfraquecendo a posição deles com relação aos cidadãos e aos principais que lhes delegaram as funções que exercem. Bovens e Zouridis (2002), no mesmo sentido, argumentam que as tecnologias digitais modificam qualitativamente as agências públicas, ao transferir parte da discricionariedade dos burocratas do nível de rua para analistas e desenvolvedores de software. Como estão sempre conectados às organizações por computadores, as atividades dos burocratas passam por um processo de mecanização do nível de rua para o que os autores chamam de “nível da tela”.

No limite, problemas de ação coletiva como os pressupostos pela teoria principal-agente chegam até atos de corrupção, nos quais o uso de cargos públicos é realizado para ganhos privados. A partir do diagnóstico de que esse ponto limite de desvio de finalidade não é incomum, combater a corrupção ao reduzir o espaço de discricionariedade de burocratas é parte essencial da agenda do Governo Eletrônico. O tamanho do Estado também é constantemente apontado como um fator que aumenta as possibilidades de corrupção, por estimular indivíduos a buscarem meios ilegais para contornar regulamentações (GRAEFF; MEHLKOP, 2003; GOEL; NELSON, 2010). Uma série de pesquisas evidenciam que o Governo Eletrônico tem impacto na diminuição da corrupção. A promoção de maior transparência com relação às atividades estatais e à participação cidadã são os dois principais mecanismos através dos quais o Governo Eletrônico é apontado como uma maneira de diminuir os níveis de corrupção (ZHANG; ZHANG, 2009; ZHAO; XU, 2015; CASTRO; LOPES, 2022; KALESNIKAITE; NESHKOVA; GANAPATI, 2022; SADIK-ZADA; GATTO; NIFTIYEV, 2022).

Transparência é geralmente definida como o direito e a habilidade de cidadãos e organizações de acessarem informações governamentais (HOOD, 2006; BANNISTER;

CONNOLLY, 2011; MEIJER, 2015). Em Estados mais fechados, a falta de escrutínio público é apontada como um dos principais facilitadores para a corrupção. Como a corrupção é função da oportunidade disponível para desvios dos fins públicos, se o risco de ser descoberto é pequeno e o benefício pessoal alto, as chances de cometimento de delitos é maior. Um ambiente institucional sem fiscalização é fértil para agentes públicos utilizarem seus cargos para ganhos privados (ROSE-ACKERMAN, 1999; SHIM; EOM, 2008). Entre as estratégias para combater a corrupção está o aumento da transparência das ações governamentais. Com políticas de governo aberto, leis de acesso à informação possibilitam que os processos de tomada de decisões fiquem disponíveis ao escrutínio público, aumentando as chances de que atos de corrupção sejam descobertos, tornando-os mais custosos para potenciais infratores (ROSE-ACKERMAN, 2008).

Bannister e Connolly (2011) apontam quatro forças que devem ser balanceadas em políticas relacionadas à transparência. A primeira é o "direito do público de saber". Em Estados democráticos, governos representam e são pagos pelos cidadãos, aos quais eles devem prestar contas. A transparência está diretamente ligada à noção de accountability, que pressupõem que os cidadãos tenham informações sobre o que os governos estão fazendo. A segunda força é a boa governança. A transparência pode ser parte essencial para garantir que serviços públicos sejam ofertados de forma eficiente e justa. A terceira envolve a consideração sobre custos e riscos. Políticas de governo aberto podem ser fiscalmente custosas e envolver riscos à privacidade. Por último, o direito à privacidade dos servidores públicos deve ser levado em conta. É necessário estabelecer limites ao tipo de informação que será disponibilizada sobre o trabalho dos servidores, respeitando certo nível de liberdade no local de trabalho, que é fundamental para que as tarefas sejam executadas efetivamente.

Com o Governo Eletrônico as informações podem ser disponibilizadas de modo mais conveniente, contribuindo para aumentar a efetividade das políticas de governo aberto e transparência. Margetts (2006, 2011) indica três maneiras através das quais o uso de tecnologias digitais aumenta a transparência estatal: o aumento da capacidade de lidar com grande volume de dados; a maior formalização de regras, tornando-as mais fáceis de entender; e a facilidade de acesso. Adicionalmente, Bannister e Connolly (2011, p. 7, tradução nossa) apresentam o "tempo de resposta", dado que

as informações podem ser disponibilizadas muito mais rapidamente, mesmo que seja apenas porque leva menos tempo para carregar um arquivo PDF em um site do que para publicar a edição impressa de um relatório de 500 páginas. As agências governamentais não só podem manter as informações atualizadas, como também haverá uma maior pressão pública para fazê-lo, já que a visibilidade das informações desatualizadas é muito maior"

Para que medidas relativas à transparência sejam de fato efetivas, elas devem ser acompanhadas da participação da sociedade civil. A falta de participação é indicativa de debilidade cívica e, conseqüentemente, um dos fatores que contribuem para a corrupção de um Estado (DOBEL, 1978). Dobel (1978, p. 963, tradução nossa) argumenta que a participação é a melhor maneira de evitar abusos de agentes estatais por maximizar "a responsabilidade e a virtude da maioria dos cidadãos, ao mesmo tempo em que limita as oportunidades de abuso de poder". Nesse espírito, alguns autores defendem que a participação dos cidadãos é um fator preponderante para o controle das atividades estatais. Áreas em que há maior engajamento da população tendem a apresentar menores níveis de corrupção (GRABOSKY, 1990; JOHNSTON, 2014, 2015; AVRITZER, 2016). Entretanto, alcançar altos níveis de participação popular tem se mostrado uma tarefa difícil, mesmo em votações eleitorais (SHAFFER, 1981; JOHNSTON, 2005; SOLIJONOV, 2016). A corrupção pode, também, ser um entrave para a participação, na medida em que os cidadãos possivelmente assumem postura cínica com relação à vida política caso vejam o Estado como uma instituição degenerada (OLSSON, 2014; NESHKOVA; KALESNIKAITE, 2019).

Assim como no caso da provisão de serviços e informações, o Governo Eletrônico pode abrir possibilidades para que a participação seja realizada de modo mais conveniente para os cidadãos, com a Participação Eletrônica. Ferramentas de Participação Eletrônica oferecem novos canais para engajamento da população no processo decisório e no controle democrático, permitindo que os cidadãos se conectem entre eles e/ou com os representantes eleitos (WIRTZ; DAISER; BINKOWSKA, 2018; STEINBACH; SIEWEKE; SÜSS, 2019). Entre essas ferramentas estão fóruns online, chats de debate virtuais, júris eletrônicos, pesquisas online e o uso de redes sociais pelos governos para fornecer informações e interagir com os cidadãos (ZHENG, 2016). Algumas pesquisas confirmam a hipótese de que a Participação Eletrônica contribui para diminuir a corrupção (SHIM; EOM, 2008; ZHAO; XU, 2015; ZHENG, 2016; SILAL; SAHA, 2021; WAHEDUZZAMAN; KHANDAKER, 2022).

As características do Governo Eletrônico destacadas acima indicam que a segunda onda de digitalização está ligada às reformas do Estado iniciadas nos anos 1980 com *New Public Management*. Dessa forma, a perspectiva individualista da administração pública é dominante nas práticas do Governo Eletrônico, que são motivadas principalmente pelo diagnóstico de que Estados não são capazes de ordenar e controlar suas atividades de forma centralizada por princípios científicos de administração. Por isso, estão sujeitos a falhas que provocam ineficiência e precisam ser limitados, utilizando as relações de mercado como

referências para os mecanismos de coordenação. As tecnologias digitais são vistas como ferramentas para isso. A ênfase dada à participação, com o surgimento da noção de Participação Eletrônica, sugere que o Governo Eletrônico também recebe influências da perspectiva emancipatória da administração pública. Contudo, como ressaltam Chadwick e May (2003), a maneira como a Internet é utilizada privilegia a interação "gerencial" em detrimento de possibilidades mais consultivas e deliberativas. Como é instrumentalizada tendo em vista os objetivos centrais da agenda do NPM, o potencial de estabelecimento de relação mais democrática entre Estado e sociedade fica em segundo plano.

3.4 A terceira onda de digitalização do Estado

Considerando a importância da Inteligência Artificial para a terceira onda de digitalização, esta seção começa com uma breve análise do desenvolvimento das tecnologias e técnicas que estão sob o guarda-chuva da IA. São examinadas, ainda, algumas controvérsias em torno da possibilidade de construção de artefatos realmente "inteligentes" e do próprio emprego do conceito de Inteligência Artificial para designar o que as tecnologias de fato realizam. Com relação ao uso no setor público, Governo Inteligente (*Smart Government*) é o conceito geralmente usado para classificar a utilização de IA. O Governo Inteligente é analisado aqui, portanto, como a terceira onda de digitalização do Estado, um equivalente funcional do Governo Eletrônico na segunda onda. Se a segunda onda de digitalização teve lugar no apogeu do *New Public Management*, a terceira onda ocorre em meio à decadência desta doutrina, apesar de algumas tendências permanecerem vivas.

3.4.1 Inteligência Artificial

Não existe consenso sobre a melhor maneira de definir Inteligência Artificial, tampouco sobre a abrangência do conceito, dado que a IA não está restrita a uma área acadêmica por ser objeto interdisciplinar de estudos e aplicações (SCOPINO, 2020). McCarthy (1955, p. 11, tradução nossa) descreve Inteligência Artificial como "fazer uma máquina se comportar de maneiras que seriam consideradas inteligentes se um humano estivesse se comportando dessa forma". Nilsson (2009, p. 13, tradução nossa) define a IA como "aquela atividade dedicada a tornar as máquinas inteligentes, e inteligência é aquela qualidade que permite a uma entidade

funcionar de forma adequada e com previsão em seu ambiente". De forma geral, há dois pontos de vista acerca dos objetivos da IA: a perspectiva dos engenheiros, na qual o intuito é desenvolver aplicações específicas baseadas na inteligência humana, e a abordagem da ciência cognitiva, cujo objetivo é criar sistemas que repliquem a mente humana (CHOPRA; WHITE, 2011). A primeira perspectiva é comumente chamada de "Inteligência Artificial Fraca" (*Weak Artificial Intelligence*) ou Inteligência Artificial Estreita (*Artificial Narrow Intelligence* — ANI), enquanto a segunda é nomeada como "Inteligência Artificial Forte" (*Strong Artificial Intelligence*) ou Inteligência Artificial Geral (*Artificial General Intelligence* — AGI) (LEE, 2018; WIRTZ; WEYERER; GEYER, 2019; NG; LEUNG, 2020).

Apesar de ter se tornado mais central a partir do final dos anos 2000 (GOODFELLOW; BENGIO; COURVILLE, 2016; PENCHEVA; ESTEVE; MIKHAYLOV, 2020), a Inteligência Artificial é quase tão antiga quanto a computação digital. A origem da IA pode ser atribuída a dois nomes: George Boole e Claude Shannon. Boole era um matemático inglês autodidata do século XIX, cuja principal contribuição foi usar a matemática para iluminar questões de lógica. O objetivo dele era mostrar ser possível representar as leis do pensamento (inferências lógicas) em fórmulas algébricas, sistematizando e reconhecendo o papel dos símbolos abstratos para o raciocínio simbólico. Essas leis podem ser abstraídas nos operadores fundamentais AND, OR, NOT e IF, que são manipulados para determinar se uma asserção é verdadeira [1] ou falsa [0] (MACHALE, 2014). Um século depois, Shannon, um matemático e engenheiro elétrico americano, influenciado pela álgebra booleana, teve dois insights: primeiro, que interruptores eletrônicos poderiam ser usados para avaliar operações lógicas a partir de uma série de escolhas binárias (on/ off, true/ false, 1/ 0), executando uma imitação do cérebro humano; segundo, que todas as informações, ou sistemas de transmissão de inteligência, podem ser abstraídos e representados por uma sequência de bits, a unidade fundamental que permite aos engenheiros digitalizar informações. Se Boole buscou representar "as leis do pensamento" em fórmulas algébricas, Shannon se perguntava como uma máquina eletrônica poderia operar essas leis (SONI; GOODMAN, 2017).

O campo da Inteligência Artificial foi fundado, de fato, em 1956, quando do *Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence*, um workshop realizado na Dartmouth College. Organizado por John McCarthy, o workshop tinha como objetivo estudar a "inteligência artificial" tendo como base a noção de que "todo aspecto do aprendizado ou qualquer outra característica da inteligência pode, em princípio, ser descrito com tanta precisão que uma máquina pode ser feita para simulá-lo" (MCCARTHY et al., 1955). A busca por apreender "as leis do pensamento" exerceu papel crucial no desenvolvimento da IA nas décadas

seguintes, envolvendo questões amplas acerca das relações mente-corpo e mente-máquina (CARTER, 2007). Avaliar extensivamente esse debate está fora do escopo desta subseção, sendo suficiente destacar algumas inflexões no desenvolvimento da IA.

David L. Waltz (1988) oferece um resumo útil sobre a evolução da IA entre 1950 a 1980. Segundo o autor, nesse período, todos os paradigmas de IA eram baseados em variantes de hipóteses apresentadas por Herbert Simon e Allen Newell, como "sistema de símbolos físicos" e "pesquisa heurística". O "sistema de símbolos físicos" parte do pressuposto de que a característica principal da mente é manipular símbolos. Portanto, modelos computacionais capazes de executar esse tipo de manipulação captam as operações essenciais da mente. No modelo de "pesquisa heurística", os problemas de cognição são resolvidos explorando espaços de possibilidades, seguindo a lógica de tentativa e erro. O limite do primeiro modelo é o fato de que símbolos não expressam tudo o que precisa ser expressado. Já o segundo tem como ponto crítico a imensa variedade de situações possíveis. Como um sistema pode encontrar, sempre, objetivos e ações apropriadas? Essas abordagens tradicionais de IA têm em comum modelos baseados em regras, limitados pela "qualificação do problema". Dada uma certa regra, é sempre possível modificar a situação de forma a tornar a regra inapropriada.

Waltz (1988) apresenta uma alternativa para construir "máquinas verdadeiramente inteligentes". O que os sistemas necessitam para se tornarem inteligências artificiais verdadeiras é um modelo conexionista, ou rede neural, de memória associativa, com o qual seja possível raciocinar baseado em experiências passadas. A principal diferença deste modelo é não ser baseado em regras predeterminadas, mas no aprendizado e no raciocínio pela memória e pela generalização de exemplos específicos. Com isso, os sistemas são mais ensinados do que programados. Se Boole buscou representar "as leis do pensamento" em fórmulas algébricas e Shannon se perguntava como máquinas poderiam executar essas leis, Waltz procurou por máquinas que pudessem não apenas executar e transmitir "inteligência", mas também aprender por elas mesmas. "É simples ensinar esses sistemas: basta adicionar mais itens a suas bases de dados" (WALTZ, 1988, p. 200, tradução nossa).

Quase trinta anos depois, o cientista da computação Pedro Domingos afirmou: "Se *Machine Learning* fosse algo que você pudesse comprar no supermercado, a embalagem deveria orientar: "Apenas adicione dados" (DOMINGOS, 2015, p. 7, tradução nossa). Domingos faz referência aqui a dois motores da IA atualmente: *Big Data* e *Machine Learning*. A origem do conceito de *Big Data* é geralmente atribuída a Doug Laney, que propôs a noção de 3Vs: Volume, Variedade e Velocidade, o que expressa a tarefa de processar grande volume de dados (Volume) heterogêneos (Variedade) e em tempo real (Velocidade) (LEFÈVRE, 2018).

Machine Learning, por sua vez, é amplamente definido como um método que usa a experiência para melhorar o desempenho ou para fazer previsões precisas (MOHRI; ROSTAMIZADEH; TALWALKAR, 2018). A computação tradicional pensa deterministicamente (os operadores são manipulados para provar se uma asserção é verdadeira ou falsa) enquanto as técnicas de *Big Data* e *Machine Learning* funcionam estatisticamente (se um dado sistema oferece, por exemplo, 99% de precisão e isso é suficiente para ser útil, não há problema).

A busca pelo desenvolvimento de uma Inteligência Artificial Forte é alvo de uma série de críticas que são essenciais para a compreensão do que distingue sistemas de IA de outras máquinas. Do ponto de vista da filosofia da mente, a posição da IA Forte implica na hipótese da corrente fisicalista, segundo a qual todos os atributos psicológicos de uma pessoa são atributos físicos. Se tudo é físico e pode, conseqüentemente, ser estudado pelas ciências físicas, logo todas as propriedades da mente humana podem ser tratadas como sistemas físicos e ser transferidas para um programa de computador (NAGEL, 1965; CRANE; MELLOR, 1990; MARTINS, 2012). A crítica mais conhecida sobre a posição fisicalista foi realizada por Thomas Nagel, em 1974, no artigo *What Is it Like to Be a Bat?*. Segundo Nagel (NAGEL, 2013 [1974]), a consciência tendo experiências fenomenais não é algo descritível fisicamente. Ao inserir a consciência nas análises, a redução do estado mental a propriedades físicas se torna falsa, porque "ainda não concebemos como poderia ser uma explicação de natureza física de um fenômeno mental", dado que o caráter subjetivo da experiência "não pode ser capturado por uma das análises mentais redutivas familiares e recentemente imaginadas, todas logicamente compatíveis com sua ausência" (NAGEL, 2013 [1974], p. 109). Portanto, é possível saber tudo o que há para saber sobre os fatos físicos acerca do estado mental de determinado ser e mesmo assim não saber tudo sobre o estado mental desse ser (SCHÖNECKER, 2022).

A distinção da Inteligência Artificial, desse ponto de vista, não é a atribuição às máquinas de estado mental e autoconsciência, mas de elementos relativamente complexos da inteligência humana, como a capacidade de realizar previsões (AGRAWAL; GANS; GOLDFARB, 2018). Distinguir máquinas de IA de outras máquinas com base na cognição seria plausível somente se fosse possível atribuir aos dispositivos de IA estados mentais. Nesse caso, proponentes dessa ideia entram na problema da consciência: defender que computadores são mentes é inviável porque não somos capazes de explicar a natureza física de um fenômeno mental e não há critérios objetivos claros para avaliar a existência de consciência subjetiva (VANDERWOLF, 1998; NAGEL, 2013 [1974]).

Na relação com modelos de IA podemos ter a percepção de que estamos interagindo com outras consciências. Lemoine (2022), em experimento com o LaMDA, modelo de

linguagem da Google, afirmou acreditar que, ao "entrevistar" a IA, interagiu com algo consciente. Mas o que essa percepção expressa é o nosso estado mental em termos de subjetividade, não a experiência autoconsciente do sistema, porque a razão não pode ser artificial e robôs e autômatos não experenciam nada (NAGEL, 2013 [1974]; PISTILLI, 2022; SCHÖNECKER, 2022). Searle (1980, p. 11, tradução nossa) analisa bem esse ponto, ao explicar que computadores digitais, no jargão linguístico, "têm apenas uma sintaxe, mas não têm semântica. A intencionalidade que os computadores parecem ter está apenas na mente de quem os programa e de quem os usa, de quem envia a entrada e de quem interpreta a saída".

O cientista da computação Danny Lange, em debate com o professor de Psicologia e Ciência Neural Gary Marcus, argumenta que tentar imitar o cérebro humano para construir ou melhorar sistemas de IA é como caso, "no século 18, se você quisesse um transporte mais rápido, trabalhasse na construção de um cavalo mecânico em vez de inventar o motor de combustão" (HAO, 2020, tradução nossa). *Machine Learning*, pare ele, não é uma replicação do cérebro humano. No mesmo debate, Marcus, embora defenda a inspiração no cérebro humano para a construção de sistemas de IA, reconhece que isso

não significa que os humanos serão o modelo certo no final das contas. Queremos sistemas que tenham algumas propriedades dos computadores e outras propriedades emprestadas das pessoas. Não queremos que nossos sistemas de IA tenham uma memória ruim apenas porque as pessoas têm (HAO, 2020, tradução nossa).

O fato de os sistemas de IA não terem alcançado, realmente, a inteligência, faz com que o próprio conceito de "Inteligência Artificial" seja contestado. Luc Julia (2019), ao argumentar que a Inteligência Artificial não existe, defende que "inteligência aumentada" é um termo que condiz mais com a realidade. John Ginnandrea, no mesmo sentido, emprega o termo "*machine intelligence*", porque o objetivo não é igualar ou substituir humanos, mas tornar as "máquinas um pouco mais inteligentes — ou um pouco menos burras" (WATERS, 2018, tradução nossa).

Criar termos alternativos porque o conceito originalmente empregado designa algo inalcançável não é algo novo. Um dos mais famosos é o conceito de "poliarquia", de Robert Dahl. Dahl (1971) reserva a palavra "democracia" para sistemas políticos nos quais há completa ou quase completa responsividade do governo a todos os seus cidadãos. Como nenhum país chegou a esse ponto, o autor emprega o termo "poliarquia" para qualificar Estados que se aproximam do ideal de democracia (GOERTZ, 2006). Apesar da sofisticação teórica de Dahl, um dos maiores cientistas políticos do século XX, o termo "democracia" continua sendo mais utilizado para nominar os Estados que se aproximam do tipo ideal. É pouco provável, portanto, que iniciativas dispersas de criar novos conceitos para os sistemas de IA tenham sucesso. Como

nota Goertz (2006), a separação feita por Dahl do tipo ideal para os níveis inferiores não é usual. Dessa forma, considero mais adequado manter a utilização do termo "Inteligência Artificial", mesmo entendendo que a caracterização ideal do conceito realizada em 1956 por McCarthy dificilmente será alcançada.

3.4.2 Governo Inteligente e a ótica racionalista da administração pública

Com o uso crescente de tecnologias e técnicas de Inteligência Artificial no setor público, a terceira onda de digitalização do Estado passou a ser desenvolvida. Governo Inteligente (*Smart Government*) é o termo comumente empregado para qualificar governos que fazem uso intensivo de IA, o próximo passo para o Governo Eletrônico com relação à inovação (SAVOLDELLI; CODAGNONE; MISURACA, 2014; ANTHOPOULOS; REDDICK, 2016). Governo Inteligente é um campo recente de práticas e estudos. Em revisão abrangente da literatura, Anthopoulos e Reddick (2016) apontam que os primeiros artigos sobre o tópico foram publicados em 2012. No que tange à definição conceitual, há menor consenso do que com relação ao Governo Eletrônico. Mas de forma geral, apesar de alguns autores entenderem o Governo Inteligente como sinônimo de Governo Móvel (*M-Government*) (AL-OBTHANI; AMEEN, 2018), a maior parte da literatura apresenta definições mais amplas que envolvem o uso de IA para tornar os governos mais "inteligentes", sustentáveis e inovadores (GUENDUEZ et al., 2018; HARSH; ICHALKARANJE, 2015; KANKANHALLI; CHARALABIDIS; MELLOULI, 2019; MELLOULI; LUNA-REYES; ZHANG, 2014; SCHEDLER; GUENDUEZ; FRISCHKNECHT, 2019; WIRTZ; WEYERER; SCHICHEL, 2019).

O Governo Inteligente está diretamente ligado à Cidade Inteligente (*Smart City*), outra tendência de inovação emergente. Apesar de serem utilizados muitas vezes de modo intercambiável, Cidade Inteligente não é sinônimo, mas parte do Governo Inteligente (GIL-GARCIA; HELBIG; OJO, 2014). Como ressaltam Anthopoulos e Reddick (2016, p. 354, tradução nossa), "a cidade inteligente é complementar, parte do movimento mais amplo de governo inteligente".

Sob o paradigma de Governo Inteligente, a literatura aponta uma série de características que se somam ao repertório de ação do Estado ou são aprimoradas com o avanço tecnológico da Inteligência Artificial. Gil-Garcia et al (2014), por exemplo, ressaltam três propriedades que indicam a "inteligência" de um governo: ser perceptivo (*being percipient*), usando a inovação como meio para compreender melhor a sociedade; ser astuto (*being astute*),

avaliando com precisão situações ou pessoas; ser perspicaz (*being shrewd*), julgando com clareza e agilidade; e ser rápido (*being quick*), decidindo ou respondendo de modo eficaz. De forma consistente com a abordagem de Gil-Garcia et al. (2014), proponho três habilidades como centrais para entender a terceira onda de digitalização do Estado: predição, personalização e adaptação em tempo real. Esses três atributos aparecem constantemente na literatura sobre o uso de Inteligência Artificial no setor público, mas não são analisados em conjunto como características distintivas de uma onda de digitalização.

Predição é a capacidade de antever, probabilisticamente, se, onde e quando determinado evento irá ocorrer, uma tendência crescente em diversas áreas de políticas públicas, como policiamento (PERRY et al., 2013; BENNETT MOSES; CHAN, 2018; SANDHU; FUSSEY, 2021), saúde pública (OBERMEYER; EMANUEL, 2016; BHATIA; SOOD, 2017; HENRIKSEN; BECHMANN, 2020) e educação (HERODOTOU et al., 2019; COLEMAN; SMITH, 2021). Personalização é a capacidade de ofertar serviços de acordo com características específicas dos indivíduos (CUTLER; WAINE; BREHONY, 2007; PETERS, 2009; GUENDUEZ et al., 2018). A adaptação em tempo real é a capacidade de coletar e analisar dados de forma a compreender e ajustar práticas o mais próximo possível do momento em que os eventos ocorrem (CORTÉS et al., 2010; KITCHIN, 2013; MALOMO; SENA, 2017). Esses atributos não funcionam de forma isolada. Por exemplo, pode ser necessário acompanhar uma determinada pessoa em tempo real, ao longo de suas atividades, para adotar abordagem personalizada de forma a prever a probabilidade de vulnerabilidade do estado de saúde dela.

Para desenvolver maiores habilidades de predição, personalização e adaptação em tempo real o Estado precisa compreender suas operações internas e os cidadãos de forma mais detalhada, o que exige o melhor aproveitamento do volume imenso de dados já processados no setor público, de maneira a transformar dados em conhecimento (OBERMEYER; EMANUEL, 2016; RIDGEWAY, 2018; PENCHEVA; ESTEVE; MIKHAYLOV, 2020), bem como a busca por novas fontes de extração de dados, como as mídias sociais (KENNEDY; MOSS, 2015; MALLESON; ANDRESEN, 2015; BELKAHLA DRISS; MELLOULI; TRABELSI, 2019). Transformar dados em conhecimento sobre os mais diversos fatos e especialidades da vida social, política e econômica é o objetivo principal da Ciência de Dados (VARIAN, 2014; GOODFELLOW; BENGIO; COURVILLE, 2016; GIEST, 2017; PENCHEVA; ESTEVE; MIKHAYLOV, 2020), que tem papel fundamental em abordagens como Políticas Públicas Baseadas em Evidências (PPBES) ou Governo Baseado em Evidências (GBE) (SISSONS et al., 2007; CAIRNEY, 2016; HÖCHTL; PARYCEK; SCHÖLLHAMMER, 2016; PARYCEK;

PEREIRA, 2017; ANDROUTSOPOULOU; CHARALABIDIS, 2018; ISETT; HICKS, 2018; HANTRAIS; LENIHAN, 2021).

Na seção anterior, foi destacado que um ponto debatido na literatura sobre os impactos das tecnologias digitais nas atividades estatais é afetar o espaço de discricionariedade de burocratas do nível de rua em "Burocracias Profissionais". Com os avanços em termos de sofisticação, os sistemas digitais baseados em IA estão se tornando capazes de processar atividades de níveis mais altos de complexidade e incerteza, o que tem como efeito apontado na literatura o aprofundamento da diminuição do espaço de discricionariedade dos burocratas e/ou a automação de determinados serviços (BULLOCK, 2019; FREY, 2019; BULLOCK; YOUNG; WANG, 2020).

No que se refere à relação entre Estado e sociedade, a necessidade de coletar volumes maiores de dados para aumentar a precisão das predições realizadas pelos sistemas faz com se busque captar o comportamento dos cidadãos que utilizam serviços públicos de modo refinar o processo de tomada de decisão (LUPTON, 2014; HOEYER, 2019; MONTGOMERY et al., 2020) e a estimular determinadas condutas e evitar outras consideradas nocivas, como fraudes (PIJNENBURG, 2020; ZONEN, 2020). A coleta de dados é considerada por alguns atores uma forma de participação política no processo de formulação de políticas públicas (DRISS; MELLOULI; TRABELSI, 2019). Ademais, algumas análises e iniciativas ressaltam a importância de que os governos promovam abertura dos códigos que utilizam (KENNEDY; MOSS, 2015).

Diante do exposto acima, é possível identificar uma inflexão em termos do tipo de visão da administração pública com a qual a digitalização se relacionada na terceira onda, se aproximando mais da ótica racionalista: parte-se do pressuposto de que as atividades podem ser melhor ordenadas e controladas a partir do conhecimento científico (da Ciência de Dados), produzido por uma variação digital de "observador onisciente", empregando método indutivo a partir de dados empíricos. A eficiência é alcançada a partir do planejamento baseado nas prescrições geradas pelas evidências produzidas pelos sistemas, utilizando os dispositivos digitais e algoritmos como mecanismos de coordenação. Os sistemas digitais têm a primazia nesse modelo. Não à toa a "morte da teoria" tem sido debatida (BLATTMAN, 2013; MEARSHEIMER; WALT, 2013; STEADMAN, 2013). Embora argumentos que decretam a "morte" sejam quase sempre exagerados, é inegável que a maneira de se buscar entender como as pessoas tomam decisões na terceira onda de digitalização, no mínimo, dá menor ênfase à construção de um modelo teórico dedutivo a partir de pressupostos sobre um "indivíduo representativo", como fazem as teorias da escolha pública e da escolha racional (OSTROM;

OSTROM, 1971; CAIRNEY, 2012). A justificativa dos proponentes dessas teorias baseadas em modelos dedutivos é a limitação do conhecimento possível. Técnicas e tecnologias de IA renovaram a expectativa de que é possível obter conhecimento o suficiente para compreender como as pessoas tomam decisões.

O espaço ocupado pelas tecnologias digitais nas agendas de reformas reforçam a primazia dos sistemas na terceira onda de digitalização. O *New Public Management*, como destacado, atribuiu papel relevante às tecnologias digitais. Na terceira onda de digitalização, no entanto, o digital passou a ter maior centralidade e a representar diretamente um tipo de reforma (MARGETTS; DUNLEAVY, 2013), comumente chamadas de “Transformação digital” (BENJAMIN; POTTS, 2018; VERMA; DAWAR, 2019; GONG; YANG; SHI, 2020). O *New Public Management*, nesse contexto, perde força (MARGETTS; DUNLEAVY, 2013; SALVODELLI et al., 2014).

A interpretação da coleta de dados como uma forma de participação política pode aproximar, de certa maneira, a terceira onda de digitalização da perspectiva emancipatória da administração pública. A coleta de dados para compreender melhor os cidadãos pode ser entendida como o reconhecimento da importância de considerar o prisma dos sujeitos impactados pela políticas públicas. Contudo, parece pouco plausível sustentar que a coleta centralizada de dados por parte do Estado indique algum nível de participação como forma de "desenvolvimento do potencial humano" e o envolvimento das pessoas nas decisões de modo a contornar a superordenação política, como pressupõe a perspectiva emancipatória. Como salienta Zoonen (2020), a transição para uma política baseada em dados ocorre quase totalmente fora da visão política e social e escapa do modo democrático de tomada de decisões.

O fato de o Governo Inteligente se aproximar da perspectiva racionalista da administração pública não significa, necessariamente, que o setor público esteja sendo ampliado e que o Estado tenha controle direto sobre os sistemas digitais. Ao longo da segunda onda de digitalização, os Estados foram deixando de executar suas próprias funções digitais (DUNLEAVY et al., 2008). Na terceira onda de digitalização, esse processo não apenas não está sendo revertido, como dá mostras de aprofundamento. Collington (2022) aponta que a Dinamarca realizou reformas de digitalização do Estado que transferiram responsabilidades de infraestruturas-chave para atores privados, implicando na retração de ativos e capacidades estatais críticas para a governança atual, mesmo sendo um país historicamente mais resistente à redução do Estado. Além disso, a diminuição da discricionariedade dos burocratas pode ser utilizada de modo a limitar e mecanizar a ação de agentes públicos, no sentido defendido pela doutrina do NPM. Um exemplo disso é a utilização, em agências de serviço social, de softwares

de elegibilidade. Como mostra Raso (2017), esse tipo de programa produz decisões sobre se um determinado indivíduo é elegível para benefícios sociais, deslocando os assistentes sociais como tomadores de decisão qualificados, fragilizando a posição deles perante aos cidadãos e diante de quem delega funções.

É importante observar que a terceira onda de digitalização se diferencia do modelo tradicional de administração pública em um ponto crucial: a forma das respostas administrativas. Para lidar com a complexidade das demandas da cidadania de massa, o modelo tradicional de administração pública estabelece a padronização das respostas administrativas focadas em grupos, buscando estabelecer o máximo possível de estabilidade (STOKER, 2006). A terceira onda de digitalização, como vimos, tem como um dos atributos principais a personalização, o que significa tentar incorporar respostas administrativas na direção da escala individual.

3.5 Considerações finais

Neste capítulo, foram analisadas as características das três ondas que marcam a evolução histórica da digitalização do Estado. Na primeira onda, o computador digital emerge como uma inovação militar no contexto da Segunda Guerra Mundial. O estímulo que iniciou e sustentou o esforço para produzir o primeiro computador digital, o ENIAC, foi fornecido pela grande demanda da guerra por aumento da velocidade de processamento de dados e da realização de cálculos balísticos, o que gerou crescimento drástico no financiamento para pesquisas científicas. Após o fim da Segunda Guerra Mundial, a Guerra Fria passou a ser influência decisiva para a computação digital, mantendo vivo o senso de urgência no desenvolvimento tecnológico. Os avanços em computação digital criaram possibilidades tecnológicas para a Guerra Fria e, ao mesmo tempo, a lógica política do conflito moldou o progresso das tecnologias digitais ao longo da segunda metade do século XX. Embora guerras não sejam, necessariamente, propulsoras de construção de capacidades estatais (muitas vezes ocorre o inverso), o papel delas como "estímulos para esforços iniciais de modernização" foi crucial para o processo de digitalização do Estado. No contexto desta tese, esse é um fato histórico relevante — largamente negligenciado pela literatura —, por evidenciar que o desenvolvimento da capacidade digital do Estado é consistente com a teoria belicista. O conflito entre nações é variável essencial para compreender como o digital transformou-se em uma dimensão da capacidade estatal.

Por serem úteis para qualquer organização, os computadores digitais se difundiram para além do Estado, se tornando um sucesso comercial. Estados, na primeira onda de digitalização, estavam entre os principais clientes de empresas que passaram a comercializar computadores, o que expressa o caráter dinâmico da construção da capacidade digital: desenvolvido pelo Estado, o computador se deslocou para o mercado e "retornou" após transformações para o Estado. O uso de computadores digitais para fins não militares ocorreu dentro da lógica do modelo clássico de administração pública, sob a ótica racionalista, com operações centralizadas, empregadas para tarefas prioritárias que eram definidas pelos níveis mais altos da hierarquia institucional. As principais atividades envolviam a manutenção de registros, o gerenciamento de grandes bancos de dados, o faturamento, a contabilidade, a folha de pagamento e sistemas de informações geográficas.

A segunda onda de digitalização ocorre em contexto diverso daquele da primeira. A principal tecnologia da segunda onda, a Internet, foi criada ainda no ambiente conflitivo da primeira onda. Assim como os computadores digitais de forma geral, a inovação da Internet como parte da construção da capacidade digital pode ser entendida como consistente com a teoria belicista. Também apresenta o caráter dinâmico típico de "meios de poder de interesse geral". Contudo, de uma rede de comunicações para fins militares e científicos, a Internet passou a ser tomada como um espaço apartado do mundo físico, no qual ativistas mais libertários advogavam que o Estado não deveria e não teria condições de intervir. Nesse quadro de hostilidade com relação ao Estado e ao modelo clássico de administração pública, as possibilidades proporcionadas pela Internet foram vistas como instrumentais para entusiastas de reformas do Estado baseadas no *New Public Management*.

Governo Eletrônico é o principal paradigma para a oferta de serviços e informações online. As agendas do Governo Eletrônico e do NPM tem muitas características em comum, como a diminuição da distinção entre organizações dos setores público e privado, aumento da eficiência dos serviços, cortes de gastos, combate à corrupção, transparência e maior abertura para participação da sociedade civil. Foi identificada, nesse sentido, uma inflexão quanto a visão da administração pública introduzida no processo de digitalização, com a perspectiva individualista se tornando hegemônica.

Na terceira onda de digitalização, a Inteligência Artificial é a principal tecnologia em termos de inovação, estudos e aplicações. Quase tão antiga quanto a própria computação digital, o desenvolvimento da IA é marcado por controvérsias quanto à possibilidade real de produção de "máquinas verdadeiramente inteligentes". Apesar de concordar com as críticas à hipótese fisicalista inerente à tese da Inteligência Artificial Forte, que pressupõe ser viável tratar todas

as propriedades da mente humana como sistemas físicos, defendi que são pouco produtivas as tentativas de criar termos alternativos para designar o que as tecnologias ditas de Inteligência Artificial realmente executam, como "inteligência aumentada" ou "*machine intelligence*".

Governo Inteligente é o conceito geralmente usado para nomear governos que fazem uso intensivo de IA, o equivalente funcional na terceira onda do que representa o Governo Eletrônico na primeira. Foram propostas três habilidades como essenciais para o Governo Inteligente: predição, personalização e adaptação em tempo real. Considerando a centralidade da Ciência de Dados e o contexto de decadência do *New Public Management*, argumentei que é possível identificar uma inflexão em direção à perspectiva racionalista da administração pública, com o aumento das possibilidades de ordenação e controle a partir do conhecimento científico, empregando o método indutivo a partir de dados empíricos com uma espécie de versão digital de "observador onisciente". Esta inflexão, entretanto, é menor do que a que teve lugar da primeira para a segunda onda. Alguns elementos fundamentais da doutrina do NPM podem ser reforçados, como o deslocamento de burocratas a partir da automação de atividade realizadas em Burocracias Profissionais.

4. CAPACIDADE DIGITAL, ANTIGUIDADE DOS ESTADOS, E BASES GERAIS DA CAPACIDADE ESTATAL

4.1 Introdução

Nos capítulos anteriores, a partir da hipótese de que o digital é uma dimensão da capacidade estatal, foi construído o conceito de capacidade digital e um índice para mensurá-lo, o Índice de Capacidade Digital (ICD). Além disso, padrões do processo histórico de digitalização do Estado foram analisados. Neste capítulo, o ICD é utilizado para testar empiricamente se a variação do desempenho dos países em capacidade digital se relaciona de forma consistente com fatores históricos e com as bases gerais da capacidade estatal, de acordo com o esperado teórico e historicamente. Produzir evidências empíricas nesse sentido é fundamental para dar suporte à hipótese de que o digital é uma dimensão da capacidade estatal.

Na segunda seção (4.2), é testada a relação da capacidade digital com a antiguidade estatal. Algumas pesquisas mostram que existe associação positiva entre a experiência estatal acumulada e variáveis importantes de desempenho institucional e econômico. Nessa linha, o esperado é a relação positiva entre capacidade digital e a experiência estatal acumulada. Os resultados confirmam essa expectativa, mas o padrão de interação empírica entre as variáveis não é linear e suscita especificações adicionais de modelos para captar de forma mais apropriada as associações.

No capítulo 1, foram indicados como referências três aspectos fundamentais para a construção histórica das dimensões que formam as bases gerais da capacidade estatal (coercitiva, extrativa e administrativa): a influência de guerras, o caráter inter-relacional e o caráter dinâmico. No capítulo 3, foram apontadas evidências históricas de que guerras exerceram papéis essenciais nas inovações em computação digital e que a digitalização apresenta caráter dinâmico. Na terceira seção (4.3) deste capítulo, são testadas as associações da capacidade digital com as capacidades coercitiva, extrativa e administrativa, de modo a verificar se o digital está inter-relacionado com essas bases gerais da capacidade estatal, conforme expectativa teórica e histórica. Os resultados mostram que a capacidade digital está positivamente associada com essas três dimensões, confirmando o caráter inter-relacional esperado para o digital dentro da estrutura da capacidade estatal. As capacidades coercitiva, extrativa e administrativa afetam a capacidade digital de formas distintas. Há, também, mudanças nos padrões das associações ao longo do tempo.

4.2 Capacidade digital e antiguidade dos Estados

4.2.1 História e desempenho institucional

O papel do desenvolvimento institucional histórico na variação do desempenho contemporâneo de países ou regiões é objeto de estudo de grande interesse nas Ciências Sociais. O argumento central compartilhado pela literatura é que padrões históricos diversos de estabelecimentos de instituições produzem efeitos persistentes que afetam positiva ou negativamente o arcabouço institucional contemporâneo. Muitas das pesquisas mais recentes que seguem esse raciocínio são influenciadas pelo trabalho seminal de Acemoglu, Johnson e Robinson (2001) (BANDYOPADHYAY; GREEN, 2016). Nele, os autores defendem que características pré-coloniais afetaram os tipos de políticas de colonização adotadas por países europeus, consequentemente criando conjuntos diversos de instituições. Por um lado, localidades com maiores taxas de mortalidade, devido a doenças, tornavam mais prováveis formações de Estados extrativistas. Por outro lado, regiões com ambientes sanitários mais favoráveis estimularam o assentamento de colonos que buscaram reproduzir as instituições europeias nas colônias. Esses diferentes padrões persistiram após a independência, condicionando os desempenhos institucionais e econômicos posteriores dos países.

Na literatura de capacidades estatais, há um crescente uso de variáveis relacionadas a eventos ou a padrões históricos em análises empíricas. De modo estilisticamente próximo ao de Acemoglu, Johnson e Robinson (2001), Dincecco e Prado (2012), por exemplo, exploram as diferenças em número de mortes como medida da participação de países em guerras pré-modernas, para testar o impacto da capacidade fiscal na performance econômica contemporânea. De forma consistente com a teoria belicista, os autores encontraram evidências empíricas de que guerras foram motores importantes de inovações fiscais no passado; essas inovações moldaram as capacidades fiscais atuais dos países, influenciando na performance econômica deles.

A fragmentação étnica é comumente apresentada como uma variável que exerce efeito negativo no desempenho econômico e na provisão de bens públicos. Indivíduos ou grupos que possuem preferências muito diferentes estão inclinados a contribuir menos em projetos públicos (ALESINA; BAQIR; EASTERLY, 1999; AHLERUP, 2009). Wimmer (2016), contudo, apresenta evidências de que debilidades no desenvolvimento passado de capacidades estatais são mais importantes para explicar a variação em termos de provisão de bens públicos do que

a heterogeneidade étnica. A diversidade étnica, aponta o autor, não é um impedimento para a formação de Estados e, conseqüentemente, para a provisão eficiente de bens públicos.

Na linha das pesquisas aludidas acima, o interesse nesta seção é investigar se fatores históricos podem ser fontes importantes para explicar a variação entre os países em termos de capacidade digital. Dessa forma, é analisada a relação da capacidade digital com a experiência estatal acumulada dos países. O esperado é que, como uma dimensão da capacidade do Estado, o desempenho digital dos países esteja positivamente associado com a antiguidade estatal.

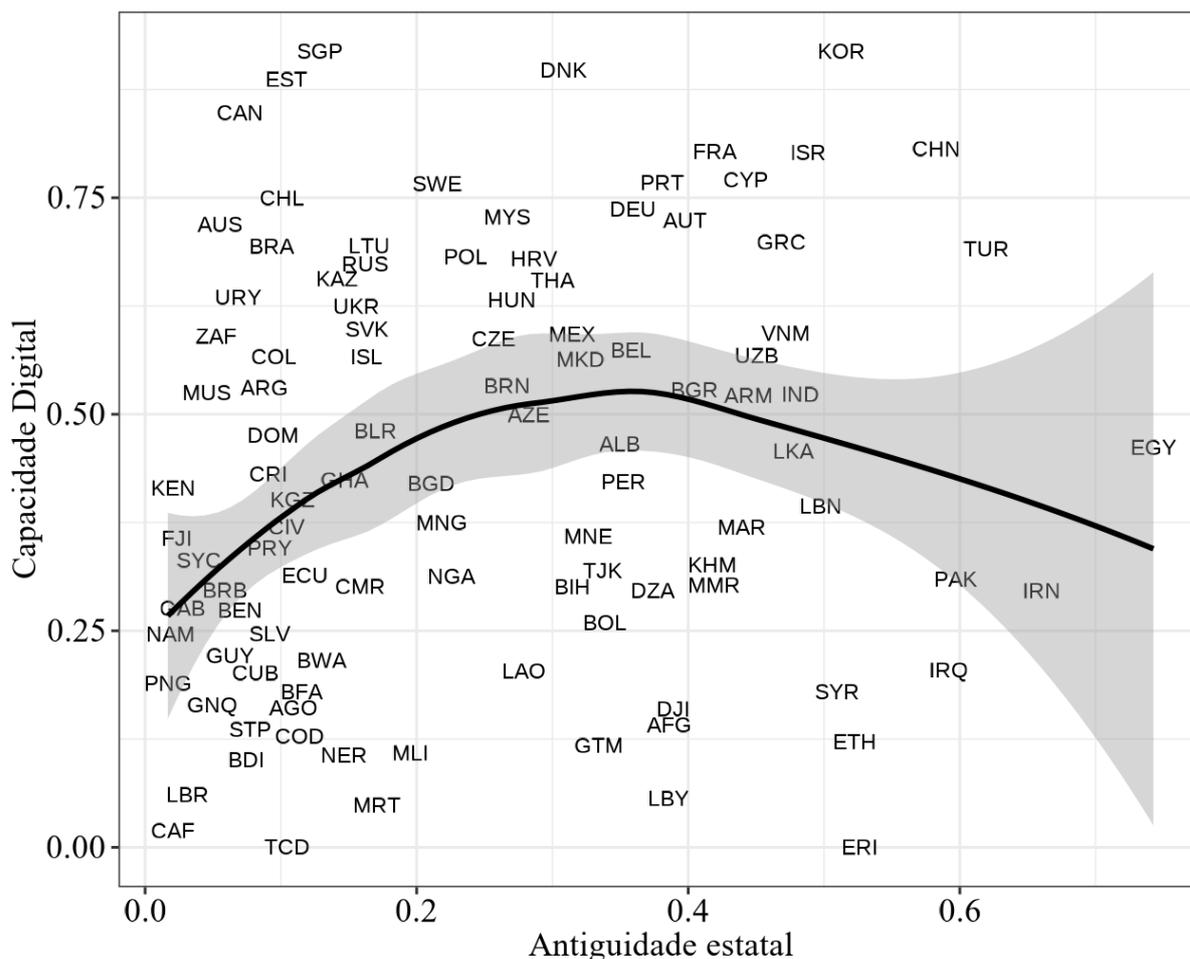
Algumas pesquisas indicam que há relação positiva entre a antiguidade estatal e variáveis importantes de desempenho institucional e econômico. Para Bockstette, Chanda e Putterman (2002), processos históricos de longo prazo que culminaram na constituição das primeiras instituições estatais explicam, em parte, a variação de fatores como a estabilidade política, a qualidade institucional, a renda per capita e o crescimento econômico. Os autores argumentam que os efeitos positivos de uma história estatal mais longa estão relacionados a aspectos como a maturação de burocracias baseadas na disciplina, no controle hierárquico e na maior experiência de pessoal adquirida no curso do tempo; ao fato de países que possuem Estados mais antigos, anteriores à industrialização, terem passado pela transição de sociedades agrárias para sociedades industriais de modo mais consistente, pois experimentaram essas mudanças em processos mais longos, desenvolvendo estruturas institucionais mais robustas; e porque o estabelecimento mais precoce de Estados unitários diminui os riscos de guerras civis e facilitam a confiança na interação entre os grupos que fazem parte da sociedade.

Bustikova e Corduneanu-Huci (2017) mostram que as diferenças atuais de níveis de clientelismo entre os países são afetadas pelas origens históricas da confiança nos Estados. Os diversos padrões de experiências passadas com o estabelecimento (ou não) de burocracias públicas impessoais moldam o grau de trocas clientelistas. Em estudo sobre conflitos na África subsaariana, Depetris-Chauvin (2015) demonstra que, no nível subnacional, a exposição precoce à centralização política em Estados diminui as chances de conflitos civis. Regiões com histórias estatais mais longas estão mais preparadas para manter a ordem em situações adversas, como choques econômicos negativos. Com relação ao desenvolvimento tecnológico, Comin, Easterly e Gong (2010) encontraram evidências de que as diferenças tecnológicas entre os países são persistentes no curso dos longos períodos de tempo. Uma medida de níveis tecnológicos do século XVI é um preditor dos padrões de adoção de tecnologias entre os países atualmente.

No mesmo sentido de Hariri (2012), mas de modo mais abrangente, Lagerlöf (2016) e Borcan, Olsson e Putterman (2018) propuseram modelos com padrões estilizados da relação entre história do Estado e desenvolvimento econômico. Lagerlöf (2016) defende que todas as sociedades passam de uma estrutura política não estatal para um Estado autoritário. Em alguns momentos, governantes de Estados autoritários são atingidos por choques de democratização. A hipótese do autor é que, nessas circunstâncias, Estados autoritários mais jovens são mais propensos a tornarem-se Estados democráticos, a desenvolverem instituições mais consistentes e a experimentarem taxas maiores de crescimento econômico. Borcan, Olsson e Putterman (2018) assumem que, até certo ponto, a experiência estatal acumulada favorece a capacidade de tributação e de provisão de bens públicos, estimulando o crescimento econômico. A partir de determinado nível, entretanto, a antiguidade do Estado propicia o surgimento de instituições extrativistas e de elites que são suficientemente poderosas para se apropriarem da receita tributária, em vez de transformá-las em bens públicos. Estados muito antigos tendem à estagnação ou ao colapso, devido à centralização excessiva que dificulta a extensão das ações estatais ao longo do território. Nesses casos, Estados mais antigos podem ser superados por outros. Estados muito jovens, contudo, são, potencialmente, menos estáveis, e possuem menores níveis de autonomia e de capacidade fiscal.

Os dois modelos buscam explicar as dinâmicas históricas que culminaram com a situação atual, na qual os padrões empíricos da experiência estatal e do desenvolvimento econômico e institucional indicam uma relação côncava, não linear, de U invertido. Estados que estão entre aqueles com histórias mais antigas apresentam níveis baixos de desempenho econômico. Após entrarem em processos de estagnação e colapso, muitos desses Estados, como o Egito, foram dominados por outros mais jovens e pulsantes, que formaram o sistema de Estados europeus. Estes, atualmente, apresentam experiência estatal intermediária e níveis mais altos de desenvolvimento econômico e institucional e são os principais responsáveis pela corcova do U invertido. Assim como os mais antigos, países com Estados muito jovens, como as ex-colônias europeias que passaram por processos de independência, têm performances econômicas e institucionais mais fracas.

Gráfico 8 – Relação bivariada (quadrática) entre antiguidade estatal e capacidade digital (2022)



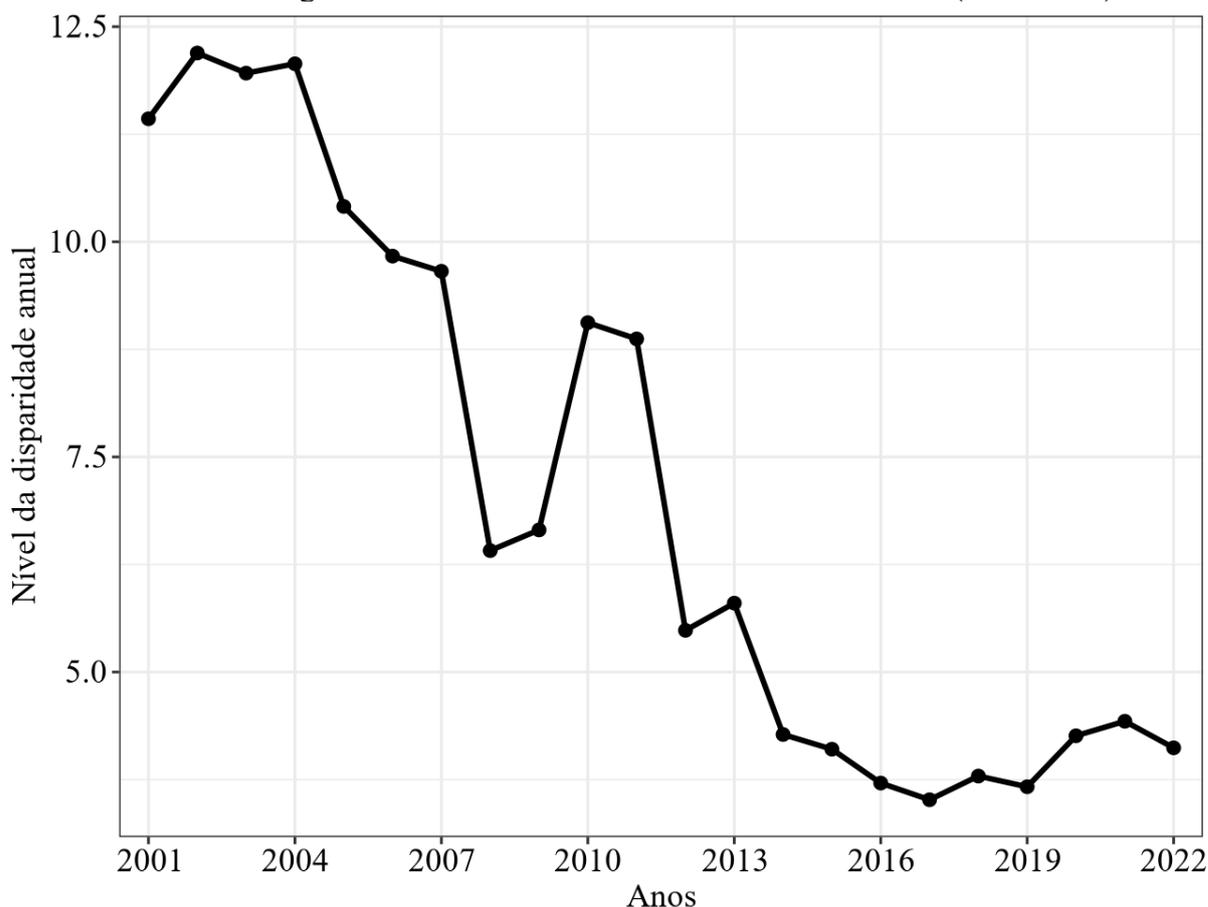
Fonte: O autor, 2023.

No Gráfico 8, é possível constatar que a relação entre a capacidade digital e a antiguidade estatal é côncava, em formato de U invertido, de forma consistente com os padrões empíricos identificados na literatura. Países com Estados muito jovens apresentam níveis menores de capacidade digital. O desempenho melhora quanto mais se aproxima do centro, onde estão localizados países com níveis intermediários de antiguidade estatal, mas volta a cair entre aqueles com experiências estatais muito antigas. O padrão identificado no Gráfico 8 é o mesmo verificado por Borcan, Olsson e Putterman (2018) na relação entre adoção de tecnologias e antiguidade estatal.

Essa relação identificada no Gráfico 8 tem duas implicações importantes para este trabalho. Primeiro, o fato de o padrão verificado ser consistente com o apresentado pela literatura é mais um indicativo da validade empírica do Índice de Capacidade Digital construído no capítulo 2 e que é utilizado nas análises realizadas neste quarto capítulo. Segundo, o formato de U invertido exige que, além da relação linear, seja considerada a relação quadrática nas

análises realizadas entre essas duas variáveis. Adicionalmente à hipótese de que países com maiores experiências estatais possuem vantagens em capacidade digital, é esperado que essa vantagem seja convertida em desvantagem a partir de certo nível de antiguidade estatal, como sugerem os autores supracitados e as evidências preliminares ilustradas no Gráfico 8.

Gráfico 9 – Série temporal com as disparidades anuais médias em capacidade digital entre América do Norte e África Subsaariana (2001-2022)



Nota: as diferenças foram calculada dividindo, para cada ano, a média em ICD dos países da América do Norte pela média em ICD dos países da África Subsaariana, as regiões mais e menos desenvolvidas em capacidade digital, respectivamente.

Fonte: O autor, 2023.

Os estudos até aqui elencados têm em comum um ponto pacífico: a identificação de disparidades marcantes nos desempenhos institucionais e econômicos dos países. Se padrões históricos de longo prazo explicam, em parte, essas diferenças, é razoável supor que a atenuação das desigualdades em termos de performance econômica e institucional produzam a diminuição dos efeitos de características estruturais, como a antiguidade estatal. No capítulo 2, foi identificado que, entre 2012 e 2022, a disparidade com relação à capacidade digital entre a região mais desenvolvida (América do Norte) e a menos desenvolvida (África Subsaariana)

diminuiu de 5.5 vezes para 4.1 vezes. O Gráfico 9 ilustra essa diminuição da desigualdade em capacidade digital de forma mais abrangente. Em 2001, a diferença entre as duas regiões era de 11.4 vezes; em 2022, 4.1 vezes. É possível identificar queda consistente na diferença a partir de 2005. Tendo isso em vista, será testada a hipótese de que os efeitos da antiguidade estatal sobre a capacidade digital se tornaram mais fracos ao longo das últimas duas décadas (2001-2022).

4.2.2 Variáveis e dados

4.2.2.1 Variável independente de interesse

Nas análises realizadas neste trabalho, com a finalidade de identificar se fatores históricos são importantes para explicar o desempenho em capacidade digital, o Índice de Capacidade Digital desenvolvido na pesquisa e detalhado no capítulo 2 é empregado como variável dependente. Como variável independente de interesse, para captar os níveis de experiência estatal entre países, é utilizado o índice de antiguidade estatal (*state antiquity*) construído por Borcan, Olsson e Putterman (2018), que é uma versão estendida de medida produzida anteriormente por Louis Putterman e Valerie Bockstette.

O índice originalmente elaborado por Putterman e Bockstette foi usado em Bockstette, Chanda e Putterman (2002). Inicialmente, foi compilado para 104 países no período de 1 a 1950 d.C. Os pesquisadores dividiram o período em 39 pontos no tempo. A cada 50 anos, eles responderam três perguntas: (1) existe um governo além do nível tribal? (sim = 1 ponto, não = 0 pontos); (2) esse governo é estrangeiro (o país é um colônia) ou local? (local = 1 ponto, estrangeiro = 0.5 pontos, entre os dois (local mas com supervisão estrangeira substancial) = 0.75 pontos); (3) quanto do território é governado por esse governo? (mais de 50 por cento = 1 ponto, entre 25 e 50 por cento = 0.75 pontos, entre 10 e 25 por cento = 0.5 pontos, menos de 10 por cento = 0.3 pontos). As pontuações geradas por essas três questões foram multiplicadas entre elas e depois por 50. Portanto, para um determinado período de 50 anos, ter pontuação 50 significa que a nação é totalmente autônoma, 25 indica que todo o território é governado por outro país, e 0 aponta que não há governo constituído acima do tribal. Os resultados dos períodos são, então, combinados para gerar o índice com a experiência estatal acumulada.

Tabela 15 – Estatísticas descritivas das variáveis de antiguidade estatal e dos controles

Índices	N	Min.	Max.	Média	Mediana	Desvio padrão	Variância
Antiguidade estatal	3,454	0.02	0.74	0.24	0.17	0.17	0.03
Antiguidade estatal (ajustado)	3,300	0.00	0.75	0.22	0.21	0.16	0.03
Idade do Estado	3,454	101	5.522	1.669	1.188	1427.73	2038400
Transição neolítica	3,520	363	10.522	4.847	4.411	2439.04	5948895
Primeiro assentamento humano	4,158	201	160.022	52.498	40.015	48503.21	2352560909
Latitude	4,202	-40.90	64.96	19.08	17.19	23.83	567.6633
Distância da costa e de rios	3,256	7.95	2385.58	349.29	160.37	456.83	208696.2
Sem saída para o mar	2,926	0.00	1.00	0.22	0.00	0.41	0.17
Elevação média acima do nível do mar	3,256	9.17	3.185	635.17	453.63	549.30	301733.8
Adequação da terra para a agricultura	3,168	0.00	0.96	0.38	0.37	0.25	0.06
Porcentagem de terra arável	3,432	0.04	62.10	16.00	11.78	14.02	196.5825
Média da temperatura mensal	3,454	-7.93	28.64	18.14	21.57	8.37	70.02459
Média da precipitação mensal	3,454	2.91	259.95	92.51	82.88	61.43	3774.055
Malária (porcentagem da população em risco)	3,300	0.00	1.00	0.32	0.00	0.43	0.18

Fonte: O autor, 2023.

Borcan, Olsson e Putterman (2018) adotaram essa mesma metodologia e aumentaram a cobertura de países e o período temporal do índice. Para 159 países, os autores identificaram o momento de emergência das primeiras instituições estatais nos respectivos territórios, usando evidências de registros escritos, quando possível; em casos em que não havia registros escritos, eles recorreram a dados arqueológicos, considerando manifestações materiais da monopolização do poder como indícios de processos de formação de Estados, e.g., palácios, templos ou grandes assentamentos urbanos. A cobertura temporal foi estendida, também, para frente, chegando até o intervalo entre 1950 e 2000 d.C, que é medida mais atual possível para períodos de 50 anos. O Estado mais antigo foi identificado no território que corresponde atualmente ao Iraque, por volta de 3.500 a.C. O número de períodos de 50 anos aumentou para 110.

Como variável independente é empregado o índice agregado de antiguidade estatal, que considera o período de 3.500 a.C a 2.000 d.C. A medida foi normalizada pelos autores com valores que variam entre 0 e 1. Na Tabela 15, onde constam as estatísticas descritivas das variáveis utilizadas nos modelos, é possível verificar que o menor índice de experiência estatal acumulada é de 0.02, relativo à Papua-Nova Guiné; o país com maior experiência estatal acumulada é o Egito, com 0.74.

Além disso, os coeficientes de interesse da pesquisa são recalculados utilizando como variável independente uma medida alternativa. Também desenvolvida por Borcan, Olsson e Putterman (2018), essa medida consiste em versão ajustada do índice de antiguidade estatal que considera a ancestralidade da população do ano 2000 d.C, tendo como referência o ano de 1500 d.C (território de residência nessa época). Com essa finalidade, o índice de antiguidade estatal relativo a 1500 d.C foi ajustado pela matriz de migração elaborada por Putterman e Weil (2010). Para cada país i da amostra, os autores usaram a referida matriz de modo a identificar a parte da população atual cuja ascendência seja passível de rastreamento até o território de outro país j . Para cada país j , a pontuação de antiguidade estatal acumulada em 1500 d.C foi multiplicada por um peso que diz respeito à parcela atual do país i que tem origem no país j . O objetivo desse ajuste é levar em conta a experiência estatal anterior a 1500 d.C carregada por migrantes pós-1500 d.C para territórios de países modernos, definidos atualmente, para os quais eles se deslocaram.

4.2.2.1 Variáveis de controle

Pesquisas que avaliam as influências de fatores de longo prazo nos desempenhos institucionais e econômicos comumente controlam as análises por aspectos históricos, geográficos, climáticos e sanitários potencialmente correlacionados com as variáveis independentes de interesse e que, por isso, são fontes relevantes de viés de variável omitida (*omitted variable bias*) (ACEMOGLU; JOHNSON; ROBINSON, 2001; BANERJEE; IYER, 2005; COMIN; EASTERLY; GONG, 2010; PUTTERMAN; WEIL, 2010; DINCECCO; PRADO, 2012; BORCAN; OLSSON; PUTTERMAN, 2018). No caso das análises relativas à relação entre antiguidade estatal e capacidade digital, é fundamental considerar características que podem ter dificultado o estabelecimento de instituições estatais. Nesse sentido, abordagem próxima a de Borcan, Olsson e Putterman (2018) é empregada — dada a afinidade entre os fenômenos estudados — e doze variáveis de controle são incluídas nas análises, como é possível ver na Tabela 15: idade do Estado, transição neolítica, primeiro assentamento humano, latitude, distância da costa e de rios, sem saída para o mar, elevação média acima do nível do mar, adequação da terra para a agricultura, porcentagem de terra arável, média da temperatura mensal, média da precipitação mensal e porcentagem da população em risco de contrair malária.

A idade do Estado (*State Age*) é uma variável criada por Borcan, Olsson e Putterman (2018) para mensurar o tempo total decorrido desde a primeira data em que as experiências dos Estados receberam pontuações positivas até o ano 2000 d.C. Para as análises desta seção, a variável foi recalculada, levando em consideração os anos para os quais há cobertura do Índice de Capacidade Digital (2001-2022). Para isso, à idade do Estado i foi acrescentada o tempo decorrido t para cada ano entre 2001 e 2022, tendo o ano 2000 como referência. Por exemplo, a idade dos Estados i no ano de 2001 é a idade dos Estados i no ano 2000 mais um; a de 2002 é a idade de 2001 mais um, e assim sucessivamente.

Transição neolítica capta, para cada país atual em uma amostra de 170 países, o tempo decorrido, até 2000 d.C, desde que ocorreu a transição neolítica em cada localidade. Os dados foram elaborados por Putterman e Trainor (2006), no projeto "*Agricultural Transition Data Set*", e tem em conta, a partir da opinião de especialistas, o momento em que a população de determinada região passou a ter mais da metade da alimentação baseada na agricultura. Primeiro assentamento humano é uma variável codificada por Ahlerup e Olsson (2012) e diz respeito ao tempo decorrido desde o primeiro assentamento ininterrupto de humanos anatomicamente modernos nos territórios dos países atuais. Essas duas variáveis, transição neolítica e primeiro

assentamento humano, foram atualizadas de acordo com o mesmo procedimento utilizado para recalcular a idade dos Estados.

Quadro 6 – Descrição das variáveis utilizadas nas análises da relação entre antiguidade estatal e capacidade digital (continua)

<p>Variável dependente</p>	<p><i>Índice de Capacidade Digital (ICD)</i> - Contínua (escala de 0 a 1); - Fonte: elaborada pelo autor com base em dados de múltiplas fontes.</p>
<p>Variáveis de interesse</p>	<p><i>Índice de antiguidade estatal</i> - Contínua (escala de 0 a 1);</p> <p><i>Índice de antiguidade estatal (ajustado)</i> - Contínua (escala de 0 a 1);</p> <p>- Fonte: Borcan, Olsson e Putterman (2018)</p>
<p>Variáveis de controle</p>	<p><i>Idade do Estado</i> - Contínua (medida em anos); - Fonte: Borcan, Olsson e Putterman (2018)</p> <p><i>Transição neolítica</i> - Contínua (medida em anos); - Fonte: Putterman e Trainor (2006)</p> <p><i>Primeiro assentamento humano</i> - Contínua (medida em anos); - Fonte: Ahlerup e Olsson (2012)</p> <p><i>Latitude</i> - Contínua (medida em graus); - Fonte: Mooney (2020)</p> <p><i>Distância da costa e de rios</i> - Contínua (medida em quilômetros); - Fonte: <i>Portland Physical Geography dataset</i></p> <p><i>Elevação média acima do nível do mar</i> - Contínua (medida em metros); - Fonte: <i>Portland Physical Geography dataset</i></p> <p><i>Sem saída para o mar</i> - Binária (0 = com saída para o mar; 1 = sem saída para o mar); - Fonte: Borcan, Olsson e Putterman (2018)</p>

Quadro 6 – Descrição das variáveis utilizadas nas análises da relação entre antiguidade estatal e capacidade digital (conclusão)

Variáveis de controle	<p><i>Adequação da terra para a agricultura</i> - Contínua (porcentagem); - Fonte: Michalopoulos (2012)</p> <p><i>Porcentagem de terra arável</i> - Contínua (porcentagem); - Fonte: Banco Mundial (<i>World Development Indicators</i>)</p> <p><i>Média da temperatura mensal</i> - Contínua (medida em grades de resolução de 1 grau); - Fonte: Ashraf e Galor (2013) e projeto G-ECON</p> <p><i>Média da precipitação mensal</i> - Contínua (medida em grades de resolução de 1 grau); - Fonte: Ashraf e Galor (2013) e projeto G-ECON</p> <p><i>Porcentagem da população em risco de contrair malária</i> - Contínua (porcentagem); - Fonte: Gallup e Sachs (2001)</p>
------------------------------	--

Fonte: O autor, 2023.

Os dados para latitude foram obtidos em Mooney (2020). A distância média de cada país até o litoral ou rio navegável mais próximo é disponibilizada pelo *Portland Physical Geography dataset*, onde também é possível encontrar os dados para a elevação média acima do nível do mar dos países. Sem saída para o mar é uma variável binária igual a 1 se o país não tiver saída para o mar, conforme classificação de Borcan, Olsson e Putterman (2018). Adequação da terra para a agricultura inclui dados sobre indicadores ecológicos e climáticos e sobre o estado do solo, como graus-dia de seca, evapotranspiração, densidade de carbono do solo e pH do solo. As informações foram compiladas por Michalopoulos (2012). A porcentagem de terra arável é mensurada para os países atuais, com dados do Banco Mundial (*World Development Indicators*). Os dados para a temperatura média mensal dos países (1961-1990) e de média de precipitação mensal (1961-1990) podem ser encontrados em Ashraf e Galor (2013). As informações de porcentagem da população em risco de contrair malária considera o ano de 1994 e foi construído por Gallup e Sachs (2001). As características de todas as variáveis utilizadas nas análises estão sumarizadas no Quadro 6.

4.2.3 Resultados

No Apêndice A, é possível verificar a estratégia empírica e os detalhes técnicos dos modelos especificados nas análises realizadas. Na Tabela 16, abaixo, estão os resultados obtidos com modelos nos quais foram utilizados os dados agrupados e como variável independente de interesse a antiguidade estatal. Nas colunas (1) e (2) estão as especificações mais parcimoniosas, que estimam somente a associação entre a antiguidade estatal e a capacidade digital, com relação linear e quadrática. O resultado da coluna (1), apenas com a relação linear, mostra um coeficiente de 0.203, estatisticamente significativo no nível de 0.1 por cento. Como as variáveis dependente e independente estão na mesma escala, com valores entre 0 e 1, o coeficiente de 0.203 significa que o crescimento de 0.1 em experiência estatal acumulada está associado ao aumento médio esperado de 2.03 por cento em capacidade digital.

Tabela 16 – Associação entre antiguidade estatal e capacidade digital

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Antiguidade estatal	0.203*** (0.023)	0.948*** (0.080)	0.631*** (0.050)	0.716*** (0.054)	0.727* (0.303)
Antiguidade estatal ²		-1.296*** (0.134)		-0.138 (0.117)	-0.136 (0.351)
Efeitos aleatórios correlacionados					✓
Erro padrão clusterizado					✓
Controles			✓	✓	✓
Observações	3,454	3,454	2,794	2,794	2,794
R ² ajustado	0.022	0.047	0.527	0.527	0.447

Nota: . p < 0.1, * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Fonte: O autor, 2023.

Na coluna (2), é possível identificar que o modelo que permite a relação quadrática entre as variáveis capta efeito muito maior ao considerar a não linearidade do formato de U invertido. Até determinado nível de experiência estatal, o coeficiente de 0.948 é positivo e significativo no nível de 0.1 por cento, indicando que o crescimento de 0.1 em antiguidade estatal implica no aumento médio esperado de 9.48 por cento em capacidade digital. A partir

de certo nível de antiguidade, a relação fica negativa, com coeficiente de -1.296, significativo no nível de 0.1 por cento, implicando em queda média esperada de 12.96 por cento a cada 0.1 de aumento de experiência estatal.

Nas colunas (3) e (4), estão os resultados das estimativas a partir de modelos com as variáveis de controle inclusas. A coluna (3) mostra que a relação puramente linear entre as variáveis é robusta aos controle e apresenta coeficiente substancialmente maior. Na coluna (4), observa-se que a relação quadrática perde força com a inserção dos controles; a relação linear, embora com coeficiente menor, mantém a significância no nível de 0.1 por cento. A relação quadrática, contudo, não se mostrou estatisticamente significativa após a introdução dos controles no modelo. Na coluna (5), os resultados do modelo com erros padrão clusterizados e efeitos aleatórios correlacionados apontam coeficientes de magnitudes próximas daquelas da coluna (4), mas com nível de incerteza maior. O coeficiente para a relação linear é estatisticamente significativo no nível de 5 por cento, indicando que o resultado é robusto ao modelo que especifica tanto efeitos fixos quanto efeitos aleatórios (Within-Between), conforme detalhado no Apêndice A.

Tabela 17 – Associação entre antiguidade estatal (ajustado) e capacidade digital

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Antiguidade estatal (ajustado)	0.296*** (0.025)	1.319*** (0.069)	0.396*** (0.043)	0.586*** (0.070)	0.593* (0.251)
Antiguidade estatal (ajustado) ²		-1.976*** (0.125)		-0.391*** (0.115)	-0.387 (0.333)
Efeitos aleatórios correlacionados					✓
Erro padrão clusterizado					✓
Controles			✓	✓	✓
Observações	3,300	3,300	2,794	2,794	2,794
R ² ajustado	0.042	0.109	0.514	0.527	0.445

Nota. p < 0.1, * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Fonte: O autor, 2023.

Como referido anteriormente (subseção 4.2.2.1), os modelos foram estimados novamente utilizando um índice de antiguidade estatal ajustado — que leva em consideração a

ancestralidade das populações dos territórios atuais dos países (Tabela 17). Os resultados das análises sem controles apresentam coeficientes substancialmente maiores do que aqueles da Tabela 16, igualmente significativos no nível de 0.1 por cento. Entretanto, ao inserir os controles, os coeficientes perdem força em termos de magnitude. É importante observar, na coluna (4), que o coeficiente de -0.391 também é robusto aos controles. Todavia, o modelo de coluna (5), com erros padrão clusterizados e efeitos aleatórios correlacionados, indica que o coeficiente de -0.387 não é estatisticamente significativo.

Os resultados apresentados apontam que, de fato, há associação positiva entre antiguidade estatal e capacidade digital, conforme hipótese estabelecida. Países com maiores experiências estatais possuem vantagens em capacidade digital. Os coeficientes para a relação linear entre as variáveis são robustos aos controles e a modelos com especificações diferentes. Entretanto, com relação à segunda hipótese, de que essas vantagens são convertidas em desvantagens a partir de certo nível de antiguidade estatal, apesar de os coeficientes estarem todos no sentido esperado, a associação negativa não é robusta em algumas especificações. O Gráfico 8 já indicava que a parte negativa da relação de U invertido entre antiguidade estatal e capacidade digital envolve maior nível de incerteza.

Tabela 18 – Associação entre antiguidade estatal (ajustado) e capacidade digital (2001-2003 e 2020-2022)

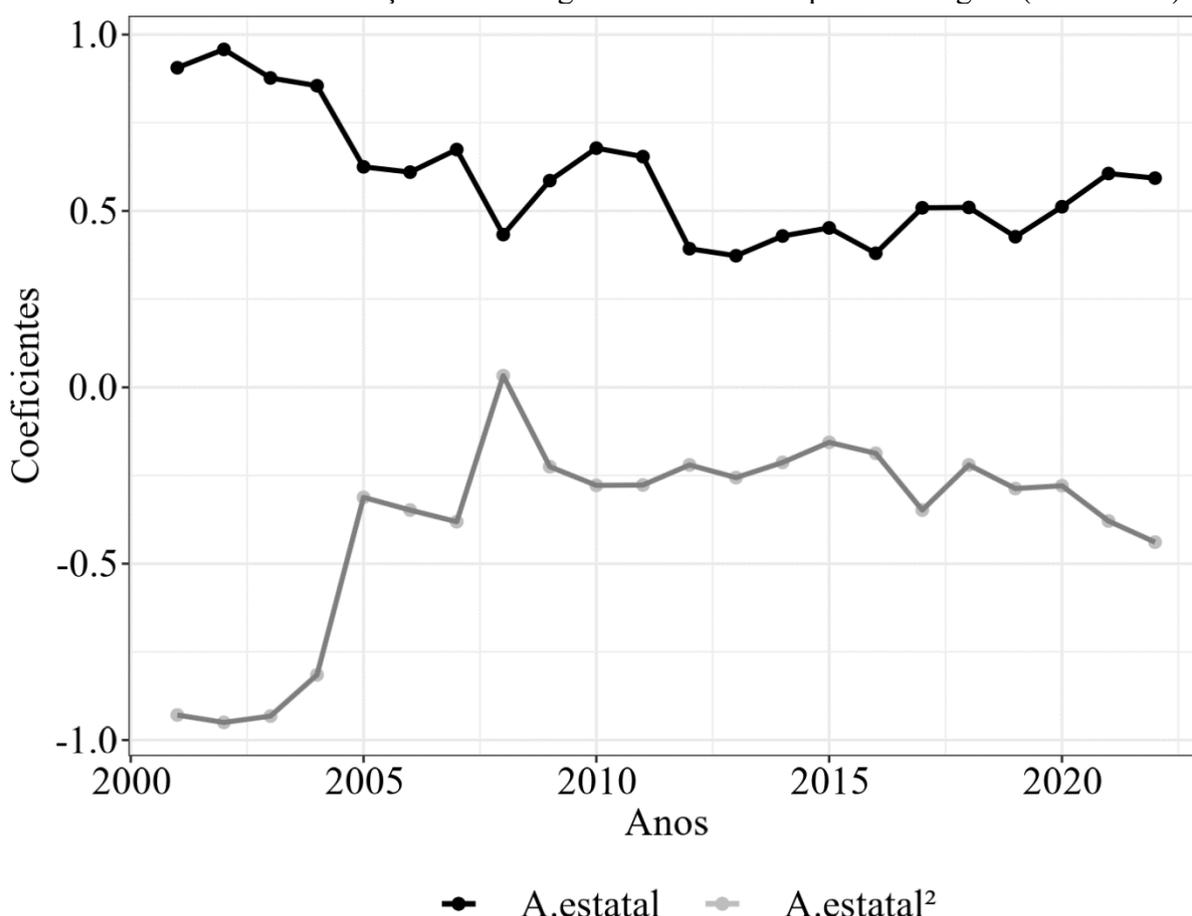
	2001	2002	2003	2020	2021	2022
Antiguidade estatal (ajustado)	0.906** (0.321)	0.958** (0.346)	0.877** (0.329)	0.512 . (0.291)	0.606* (0.283)	0.593 . (0.310)
Antiguidade estatal (ajustado) ²	-0.929* (0.415)	-0.950* (0.444)	-0.932* (0.427)	-0.279 (0.474)	-0.379 (0.408)	-0.439 (0.511)
Erro padrão robusto	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Controles	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Observações	127	127	127	127	127	127
R ² ajustado	0.515	0.505	0.514	0.650	0.656	0.599

Nota: . p < 0.1, * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Fonte: O autor, 2023.

Para melhor compreender a relação entre antiguidade estatal e capacidade digital, é importante verificar se há variações relevantes entre os anos, em termos das associações identificadas entre as variáveis, no espírito da terceira hipótese estabelecida, de que os efeitos da antiguidade estatal sobre a capacidade digital se tornaram mais fracos ao longo das últimas duas décadas (2001-2022). A Tabela 18 traz resultados de análises, com o índice de antiguidade estatal ajustado, para os três primeiros e para os três últimos anos da amostra (2001 a 2003 e 2020 a 2022). É possível aferir que nos anos 2001, 2002 e 2003 os coeficientes são maiores e mais estatisticamente significativos do que para os anos de 2020, 2021 e 2022. Esses resultados confirmam a hipótese indicada, mostrando que a associação entre antiguidade estatal e capacidade digital perde força ao longo do tempo.

Gráfico 10 – Séries temporais dos coeficientes das associações linear e quadrática da relação entre antiguidade estatal e capacidade digital (2001-2022)



Fonte: O autor, 2023.

No Anexo B, é possível verificar resultados de análises da relação entre antiguidade estatal (ajustado) e capacidade digital para todos os anos (2001 a 2022). Os coeficientes estimados apresentam queda consistente ao longo dos anos, em magnitude e em significância

estatística. O Gráfico 10 ilustra esses resultados. Chama a atenção o fato de ocorrer diminuição substancial nos coeficientes a partir de 2005. É desse ano em diante que o coeficiente da relação quadrática entre as variáveis perde força e deixa de apresentar significância estatística (Tabela 32 no ANEXO B). A questão não é, portanto, concluir que a relação de U invertido não é importante, mas que ela perde relevância ao longo do tempo.

Tabela 19 – Associação entre antiguidade estatal (ajustado) e capacidade digital, sem países da Europa e da Ásia Central (pooled, 2001-2003 e 2020-2022)

	Pooled	2001	2002	2003	2020	2021	2022
Antiguidade estatal (ajustado)	0.453 . (0.272)	0.538 . (0.296)	0.958** (0.346)	0.877** (0.329)	0.512 . (0.291)	0.606* (0.283)	0.593 . (0.310)
Antiguidade estatal (ajustado) ²	-0.501 (0.392)	-0.860* (0.359)	-0.950* (0.444)	-0.932* (0.427)	-0.279 (0.474)	-0.379 (0.408)	-0.439 (0.511)
Efeitos aleatórios correlacionados	✓						
Erro padrão clusterizado	✓						
Erro padrão robusto		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Controles	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Observações		127	127	127	127	127	127
R ² ajustado		0.515	0.505	0.514	0.650	0.656	0.599

Nota.: p < 0.1, * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Fonte: O autor, 2023.

O que explica o enfraquecimento da associação entre antiguidade estatal e capacidade digital ao longo das últimas duas décadas? O ano de 2005, em que há queda brusca nos coeficientes, também é o momento em que começa a diminuição das disparidades entre a região mais desenvolvida em capacidade digital (América do Norte) e a região menos desenvolvida (África Subsaariana), como mostrado anteriormente (ver Gráfico 9). Os resultados das análises, portanto, trazem evidências relevantes de que conforme a desigualdade entre as regiões em capacidade digital diminui, a experiência estatal perde importância explicativa. Além disso, as evidências apontadas nesta seção mostram que 2005 é um marco temporal importante para a definição do digital como uma dimensão da capacidade estatal. Nesse momento, o digital

tornou-se tão necessário que mesmo países mais pobres e com desempenhos institucionais mais fracos passaram a apresentar níveis relativamente maiores de desenvolvimento de habilidades digitais, esforçando-se para superar problemas estruturais e acrescentar o digital como uma dimensão essencial em suas estruturas estatais.

Como salientado, muitos dos países que apresentam experiências estatais intermediárias fazem parte do sistema de Estados europeus que têm, atualmente, níveis mais altos de desenvolvimento econômico e institucional. Por conta disso, é possível que os resultados das análises sejam fortemente influenciados pelos desempenhos dessas nações. Para verificar essa possibilidade, os modelos foram estimados novamente, com o índice de antiguidade estatal ajustado, a partir de amostras sem os países da Europa e da Ásia Central, de acordo com a classificação dos países por regiões feita pelo Banco Mundial. Na Tabela 19, estão os resultados. Na segunda coluna, o coeficiente estimado de 0.453 mostra que a relação linear entre a variáveis é positiva e estatisticamente significativa, no nível de 10 por cento, mesmo com amostra que exclui os países da Europa e da Ásia Central. A relação quadrática de -0.501 não é estatisticamente significativa. Nas demais colunas, os resultados desagregados por anos apontam a mesma perda de força explicativa da antiguidade estatal ao longo do tempo que foi identificada nos modelos estimados em amostra com todos os países. No Anexo C, é possível verificar os coeficientes das análises da relação entre antiguidade estatal (ajustado) e capacidade digital, sem os países da Europa e da Ásia Central, para todos os anos (2001 a 2022). O que esses resultados indicam, portanto, é que, apesar de ter peso grande, os países da Europa e da Ásia Central não são responsáveis por toda capacidade explicativa verificada.

Os resultados descritos acima corroboram as hipóteses estabelecidas. Países com maiores experiências estatais possuem vantagens em capacidade digital, mas essas vantagens são convertidas em desvantagens a partir de certo nível de antiguidade estatal, de modo consistente com os resultados de estudos que examinam a relação da experiência estatal com outros aspectos importantes de desempenho institucional e econômico. No entanto, os resultados mostraram que há variações importantes que são identificadas ao desagregar as análises por anos, com queda consistente dos coeficientes ao longo do tempo (2001-2022), tanto em magnitude quanto em significância estatística. As evidências apresentadas indicam que 2005 é um ano crucial para a definição do digital como uma dimensão da capacidade estatal. A diminuição das disparidades entre regiões mais desenvolvidas e menos desenvolvidas nas últimas décadas é apontada, neste trabalho, como um fator que ajuda a explicar esse enfraquecimento da associação entre antiguidade estatal e capacidade digital. É fundamental salientar, contudo, que o fato de as disparidades terem diminuído ao longo das últimas décadas

não significa que elas sejam desprezíveis. Os países mais desenvolvidos ainda têm capacidades digitais quatro vezes maiores do que os países menos desenvolvidos.

Esses achados abrem caminhos para futuras investigações, principalmente em dois sentidos. Primeiro, mostram que fatores históricos são fontes promissoras para explicar o desempenho dos países relativo ao uso de tecnologias digitais pela máquina estatal. É essencial que novas pesquisas adotem estratégias empíricas com a construção de modelos menos expostos à endogeneidade para identificar de forma mais robusta a relação entre a experiência estatal e a capacidade digital. Segundo, as análises contribuem para qualificar a literatura que investiga a relação entre fatores históricos e desempenho econômico e institucional, ao identificar que ocorreram mudanças importantes ao longo do tempo na relação entre antiguidade estatal e capacidade digital. As pesquisas presentes na literatura geralmente não exploram essa variação temporal. É importante, portanto, que novas pesquisas analisem se a capacidade explicativa de fatores de longo prazo diminuiu ao longo das últimas décadas com relação a outras variáveis de desempenho econômico e institucional.

4.3 Capacidade digital e bases gerais da capacidade estatal

Mesmo em estruturas essencialistas, as dimensões constitutivas de um conceito não necessariamente precisam estar fortemente correlacionadas. Como Goertz (2020, p. 46, tradução nossa) observa, as "dimensões podem estar mais ou menos correlacionadas no mundo real, mas conceitualmente elas constituem dimensões diferentes". No caso da capacidade estatal, como vimos nos capítulos 1 e 2, o esperado, com base em formulações teóricas e evidências empíricas, é que haja a combinação de desagregação teórica de dimensões com a agregação empírica. A capacidade extrativa sustenta as capacidades coercitiva e administrativa. Ao mesmo tempo, a falta de capacidades coercitiva e administrativa pode dificultar a extração de impostos. Além disso, a capacidade coercitiva é facilitada por um aparato administrativo sofisticado (SKOCPOL, 1985; HANSON; SIGMAN, 2021; FISUNOGLU et al., 2023).

Nessa lógica, nos capítulos 1 e 2, argumentei que, como uma dimensão da capacidade estatal, a capacidade digital entra nessa dinâmica inter-relacional com outros atributos da capacidade estatal (ver Figura 2, na página 73). Para investigar empiricamente essa premissa teórica são testadas as relações entre a capacidade digital e as capacidades coercitiva, extrativa e administrativa, que formam as bases gerais da capacidade estatal. São realizadas análises para verificar se os níveis de capacidade digital (variável dependente) estão associados às bases

gerais da capacidade estatal (variáveis independentes), de acordo com os modelos especificados no Apêndice A.

4.3.1 Relação entre a capacidade digital e as bases gerais da capacidade estatal

A capacidade coercitiva é apontada como relevante tanto em democracias liberais quanto em outros tipos de regimes políticos. Huber, Rueschemeyer e Stephens (1993) defendem que a estrutura do Estado e as relações entre Estado e sociedade são essenciais para o desenvolvimento de democracias.

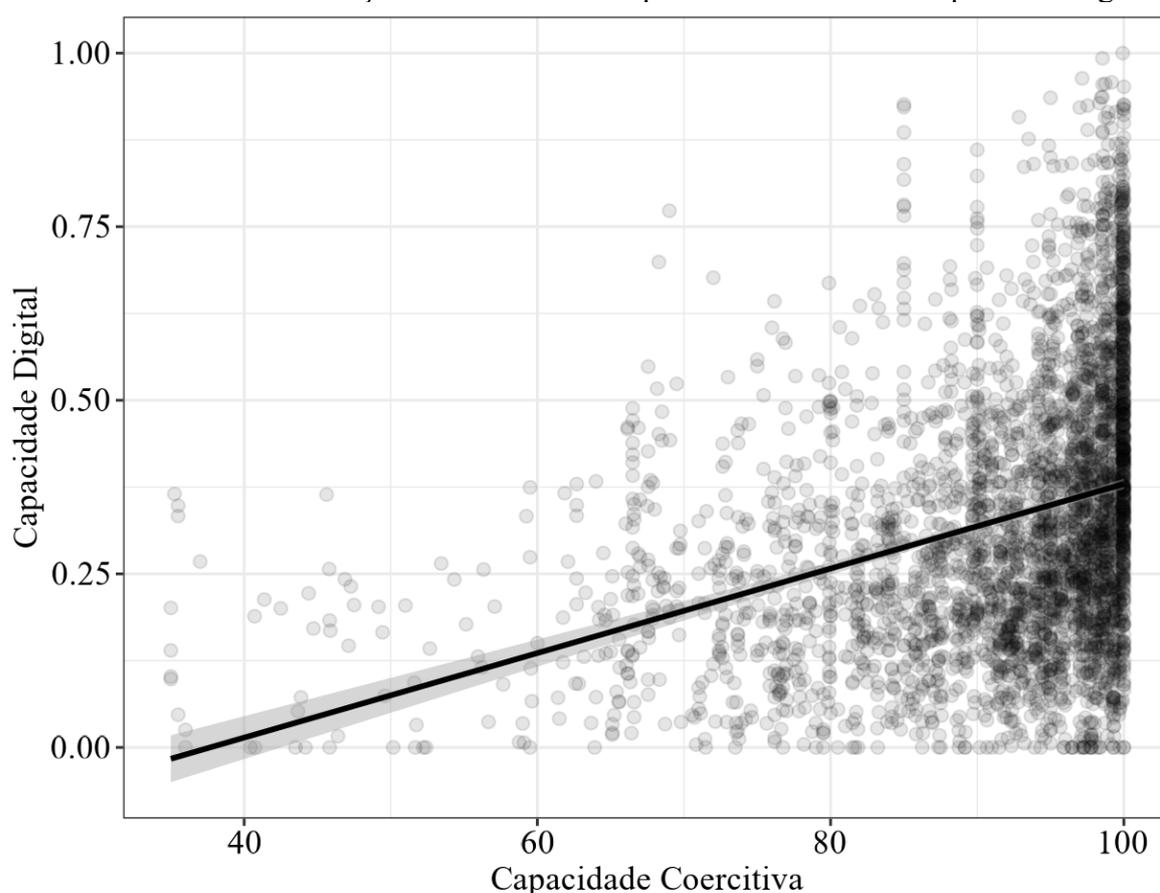
O Estado precisa ser forte e autônomo o suficiente para garantir o Estado de Direito e evitar ser cativo dos interesses de grupos dominantes; a autoridade do Estado para tomar decisões obrigatórias em um território e o monopólio do Estado sobre a coerção devem ser estabelecidos. O voto não governa onde compete com a arma (HUBER; RUESCHEMEYER; STEPHENS, 1993, p. 74, tradução nossa).

D'Arcy e Nistotskaya (2017), no mesmo sentido, apresentam evidências de que países que desenvolvem a capacidade de fazer cumprir decisões estatais antes do processo de democratização são mais eficientes na provisão de bens públicos. Com relação a regimes fechados, Wang (2014) aponta que um dos motivos para a durabilidade do Estado comunista chinês é a alta capacidade coercitiva desenvolvida, que envolve, em primeiro lugar, "garantir a lealdade de seus líderes coercitivos e, em segundo lugar, da capacidade do aparato coercitivo de alcançar todos os cantos da sociedade" (WANG, 2014, p. 13, tradução nossa).

Fortin-Rittberger (2014) explora a relação entre as capacidades infraestruturais e as capacidades coercitivas do Estado. O autor testa os pressupostos de dois ramos da literatura. Por um lado, de acordo com a teoria belicista, essas duas formas de capacidades estatais estão inter-relacionadas. O desenvolvimento de exércitos permanentes, aparatos eficientes de cobranças de impostos e a expansão dos sistemas policiais e judiciais foram mecanismos para transferir o controle de centros difusos de poder para o Estado. Por outro lado, argumenta-se que o crescimento do poder despótico ocorre em detrimento do poder infraestrutural, como defendem Michael Mann e Joel Midgal. Investimentos em estratégias repressivas, principalmente em Estados fracos, tornam a provisão de bens públicos mais difícil. Essas visões apontam para aspectos diferentes da coerção. No primeiro ramo, trata-se do estabelecimento do monopólio da força pelo Estado, enquanto no segundo da ampliação desmesurada da autonomia de elites políticas estatais (as rainhas vermelhas citadas por Mann (1992)). O que o estudo de Fortin-Rittberger (2014) indica é que há evidências para corroborar ambas as hipóteses.

Não há, até onde vai meu conhecimento, estudos que examinem sistematicamente a relação entre a capacidade coercitiva e elementos da capacidade digital. Pesquisas mais comumente avaliam como tecnologias digitais podem ser usadas como instrumentos coercitivos para ampliar poderes de regimes autoritários — como salientado no capítulo 1, na exploração da perspectiva da "normalização". As análises realizadas nesta seção, na busca por entender a relação entre a capacidade digital e as bases gerais da capacidade estatal, contribuem para preencher essa lacuna.

Gráfico 11 – Relação bivariada entre capacidade coercitiva e capacidade digital



Fonte: O autor, 2023.

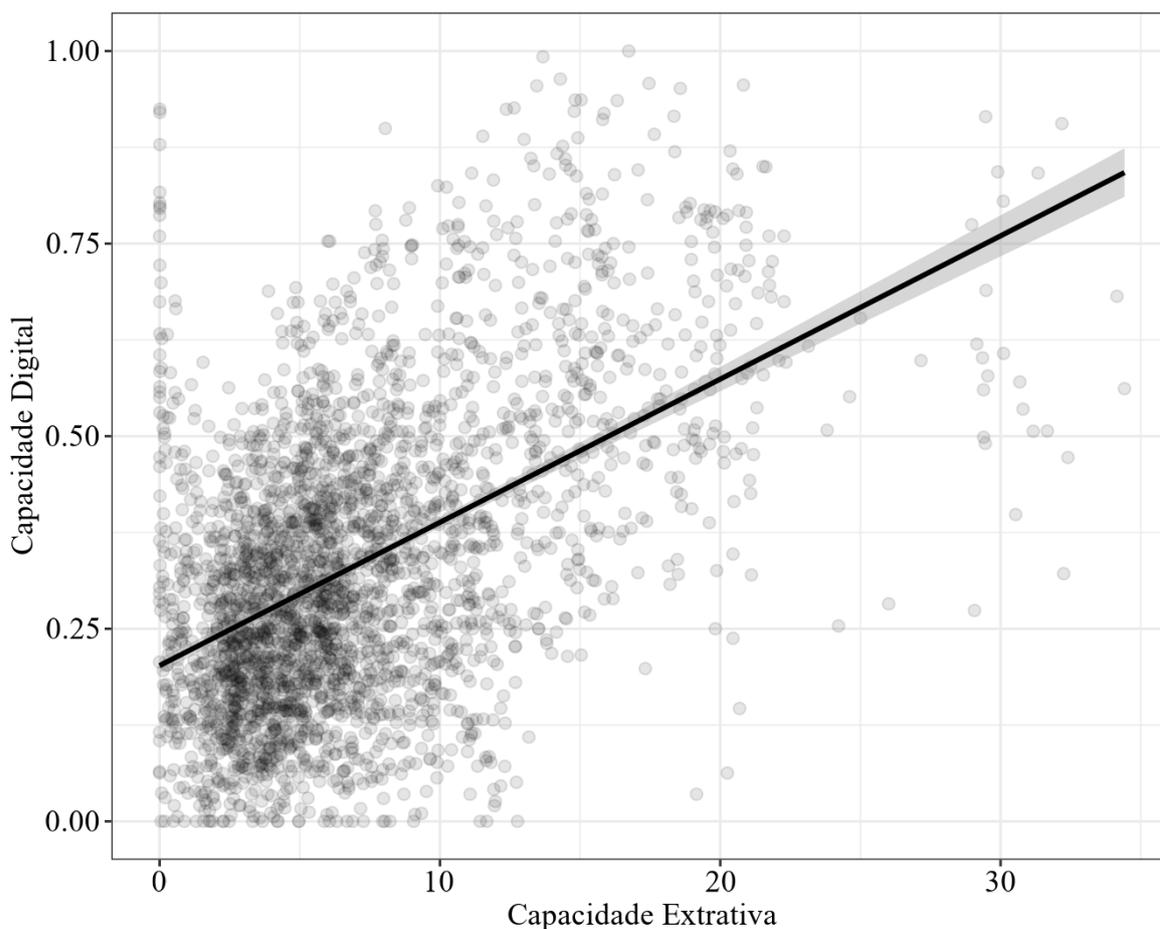
Neste trabalho é adotada a perspectiva da teoria belicista, mensurando a capacidade coercitiva de acordo com a porcentagem do território controlado efetivamente pelo Estado. Na próxima seção os dados utilizados para mensurar a capacidade coercitiva são detalhados. O Gráfico 11 sugere que há associação positiva entre capacidade digital e capacidade coercitiva. A distribuição dos casos entre os dois eixos, contudo, precisa ser interpretada de forma cuidadosa. Por um lado, há concentração de casos com entre 80 e 100 por cento de território coberto pelo poder estatal. A média para esta variável é 91.73 por cento. Isso indica que grande

parte dos países apresenta níveis altos de capacidade coercitiva. Por conta disso, há muitas observações tanto no canto inferior direito (países com alta capacidade coercitiva e baixa capacidade digital) quanto no canto superior direito (países com alta capacidade coercitiva e alta capacidade digital). Em termos de inferência estatística, a capacidade coercitiva, portanto, pode não ser um preditor muito forte da capacidade digital. Por outro lado, não existem casos próximos do canto superior esquerdo (países com baixa capacidade coercitiva e alta capacidade digital). Não há sequer *outliers*. Essa é uma evidência empírica relevante, pois aponta que ter capacidade coercitiva é condição necessária (não existem países incapazes coercitivamente que sejam capazes digitalmente), mas pouco suficiente (há muitos países capazes coercitivamente e incapazes digitalmente).

A capacidade extrativa é dimensão bastante importante da capacidade estatal, uma condição essencial para a formação e para o funcionamento pleno de Estados (TILLY, 1975; DINCECCO, 2009; BESLEY; PERSSON, 2009; DINCECCO; PRADO, 2012). A capacidade extrativa tem impactos relevantes no desempenho institucional e econômico. Em países onde há maior resistência de elites com relação ao controle fiscal por parte do Estado, os serviços públicos podem ser subfinanciados, afetando a produtividade do trabalho (DINCECCO; PRADO, 2012). Galor, Moav e Vollrath (2009) evidenciam que, em locais com alta concentração de terras, elites agrárias poderosas tendem a pressionar por tributação mais baixa para garantir menor gasto público em políticas como as de educação, resultando em crescimento econômico mais baixo.

No que se refere à relação da capacidade extrativa com tipos diferentes de Estados, Cheibub (1998) mostra que o debate se divide em torno de dois argumentos principais. Por um lado, está um grupo que defende que ditaduras são mais capazes do que democracias de extrair impostos porque podem usar a força para aprovar leis fiscais que produzam receitas maiores. Por outro lado, há aqueles que tomam democracias como mais capazes de taxar porque reduzem os custos de garantir a conformidade com relação às leis, produzindo maior receita para os governos. O autor, contudo, conclui que embora democracias colem, no geral, mais impostos do que ditaduras, não há evidências consistentes de que essa diferença seja causada por características inerentes aos regimes políticos. "Portanto, a razão pela qual observamos uma grande diferença na tributação em favor dos regimes democráticos não está relacionada a nenhuma característica inerente a esse tipo de regime, mas sim aos fatores que nos levam a observar países como democracias ou ditaduras" (CHEIBUB, p. 372, tradução nossa).

Gráfico 12 – Relação bivariada entre capacidade extrativa e capacidade digital



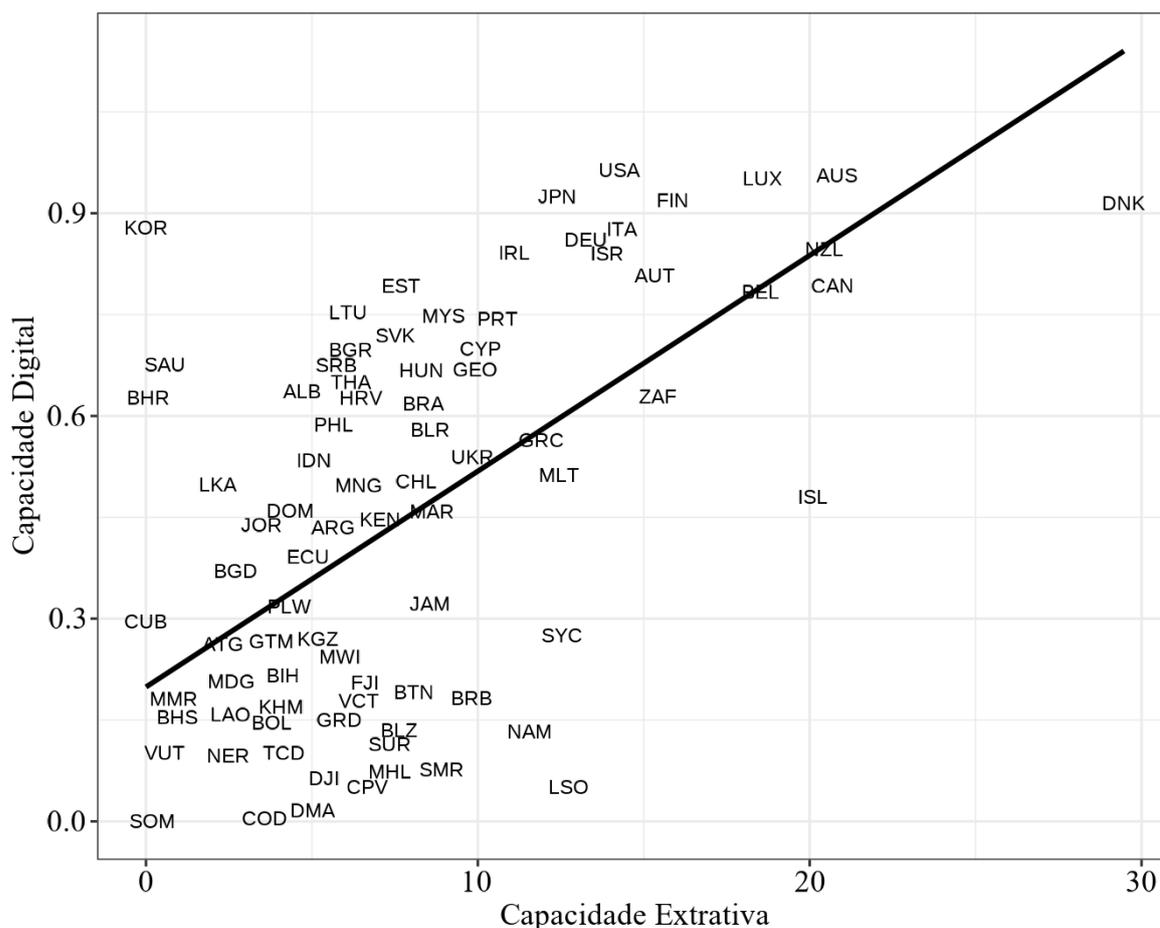
Fonte: O autor, 2023.

Apesar da expectativa de redução de custos da máquina estatal, as tecnologias digitais podem ter custos altos, exigindo que Estados sejam fiscalmente capazes para financiar investimentos na digitalização de suas infraestruturas. Alguns autores apontam, nesse sentido, que a capacidade de mobilização de recursos é importante para a digitalização. A falta de recursos financeiros é uma das principais barreiras para a adoção de práticas de Governo Eletrônico, principalmente em países mais pobres, nos quais os custos das tecnologias são maiores (EBRAHIM; IRANI, 2005; MOON; NORRIS, 2005; HEEKS, 2011; ALCAIDE MUÑOZ; RODRÍGUEZ BOLÍVAR, 2018).

O Gráfico 12 mostra que a relação da capacidade digital com a capacidade extrativa, assim como com a capacidade coercitiva, é positiva. Mas existem diferenças marcantes. No caso da capacidade extrativa, não há concentração de casos entre os níveis mais altos. Ao contrário, a maioria dos países está localizada na faixa até 10 por cento de taxa direta com relação ao PIB (ver detalhes da mensuração de capacidade extrativa na próxima subseção).

Entre os eixos, por um lado, constata-se que no canto superior esquerdo (países com baixa capacidade extrativa e alta capacidade digital) há alguns *outliers*. No Gráfico 13, é possível verificar que o principal *outlier* é a Coreia do Sul, país bastante avançado digitalmente. Isso indica que ter capacidade extrativa baixa é menos dramático do que ter capacidade coercitiva baixa. Todavia, é importante salientar que essas são exceções, de interesse qualitativo, mas que não representam a relação geral entre as variáveis. Por outro lado, o vazio na parte inferior direita (países com capacidade extrativa alta e capacidade digital baixa) aponta que países com capacidade extrativa alta quase invariavelmente apresentam capacidade digital alta. Quantitativamente, a linha de regressão mostra que a associação positiva entre a capacidade extrativa e a capacidade digital é maior do que aquela da relação entre capacidade coercitiva e capacidade digital. Do ponto de vista da inferência estatística, portanto, a capacidade extrativa parece ser preditor mais forte da capacidade digital.

Gráfico 13 – Relação bivariada entre capacidade extrativa e capacidade digital (2018)



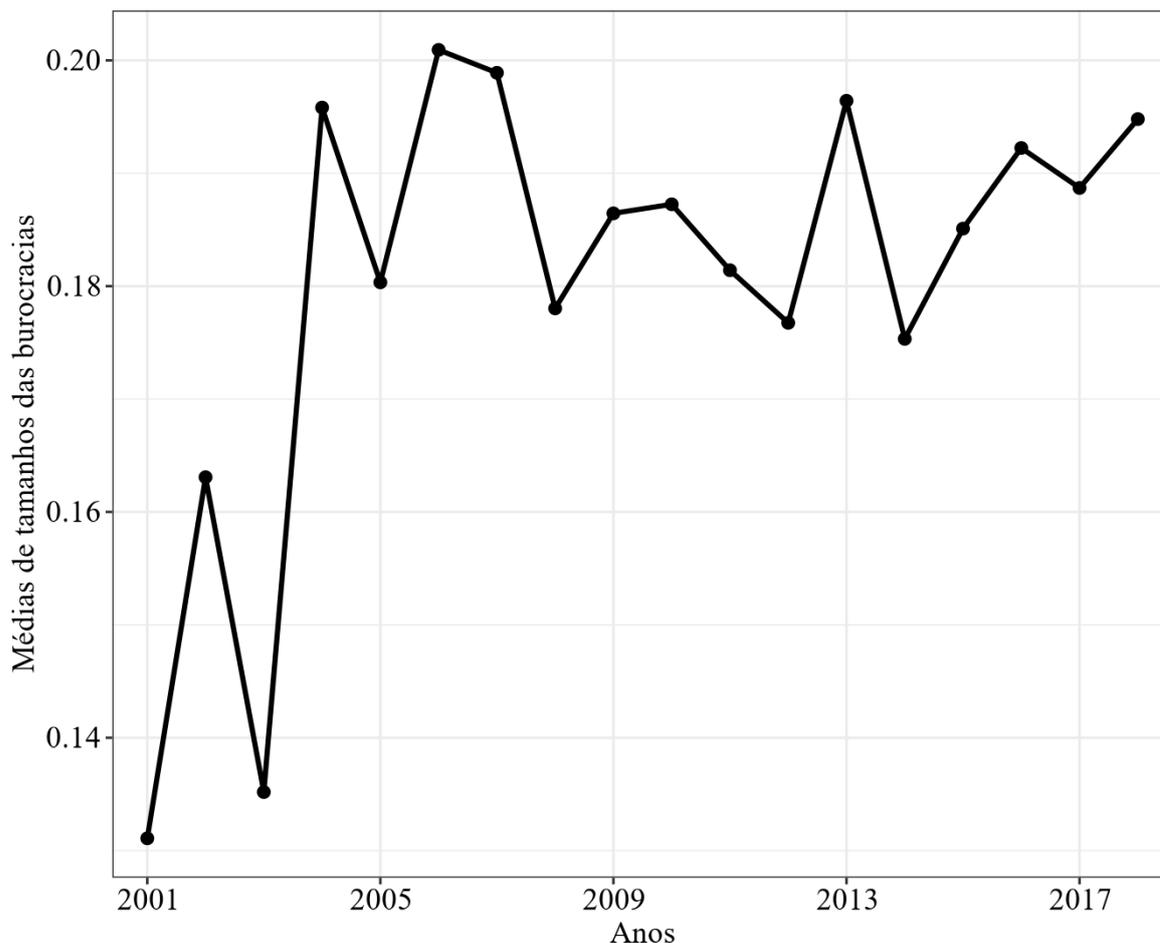
Fonte: O autor, 2023.

Em capítulos anteriores, a relevância da capacidade administrativa foi destacada. Como visto, principalmente a partir do século XVIII, o estabelecimento de exércitos maiores e permanentes e a maior necessidade extração de recursos para guerra motivou a criação de estruturas administrativas mais complexas (BREWER, 1989; ERTMAN, 1997; KISER; LINTON, 2001; STORRS, 2009). Ao longo do século XX, se intensificou o processo de ampliação de aparatos administrativos com burocracias weberianas, na esteira da expansão da universalização de serviços públicos sob o Estado de Bem-Estar Social (MARSHALL, 1967; LINDERT, 2004; LIPSKY, 2010; KERSTENETZKY, 2012). Com a importância crescente das estruturas administrativas para o desempenho e para a legitimação de Estados, as burocracias se tornaram formas de organização adaptáveis a tipos diferentes de regimes políticos (MANN, 2008).

Como também observado anteriormente, a burocracia é vista por parte da literatura — principalmente a partir da segunda onda — como um problema que pode ser solucionado pela digitalização, ou como uma barreira para o avanço deste processo (MARGETTS, 1999; FOUNTAIN, 2001b; LA PORTE; DEMCHAK; DE JONG, 2002; WEST, 2005; CLEGG, 2012). Entretanto, estudos têm demonstrado teórica e empiricamente que burocracias exercem papel positivo para o desempenho em elementos da capacidade digital (YANG, 2003; BANNISTER, 2017; CORDELLA, 2007; CORDELLA; TEMPINI, 2015; STIER, 2015). A expectativa teórica de que a capacidade digital esteja positivamente associada com a capacidade administrativa, dentro da perspectiva das capacidades estatais, é consistente com esses achados da literatura.

Um aspecto importante a ser considerado é a relação entre tamanho e qualidade burocrática. Pesquisas que examinam o impacto do tamanho das burocracias nos desempenhos econômicos e institucionais apresentam resultados diversos. Alguns autores encontram evidências de que burocracias maiores afetam negativamente essas variáveis (AYAL; KARRAS, 1996; OKTEN, 2001; LIBMAN, 2012; BEHAR; MOK, 2019), enquanto outros identificam efeitos inconclusivos ou positivos do tamanho da máquina estatal (JALILIAN; WEISS, 1997; GOLDSMITH, 1999; ALDAN, 2021). Esses mesmos autores, contudo, ressaltam os efeitos positivos da qualidade das estruturas administrativas. Considerando a incerteza relativa aos efeitos do tamanho da estrutura administrativa do Estado e o quase consenso no que se refere aos efeitos positivos da qualidade burocrática, o esperado é que atributos quantitativos da capacidade administrativa importem menos do que as propriedades qualitativas.

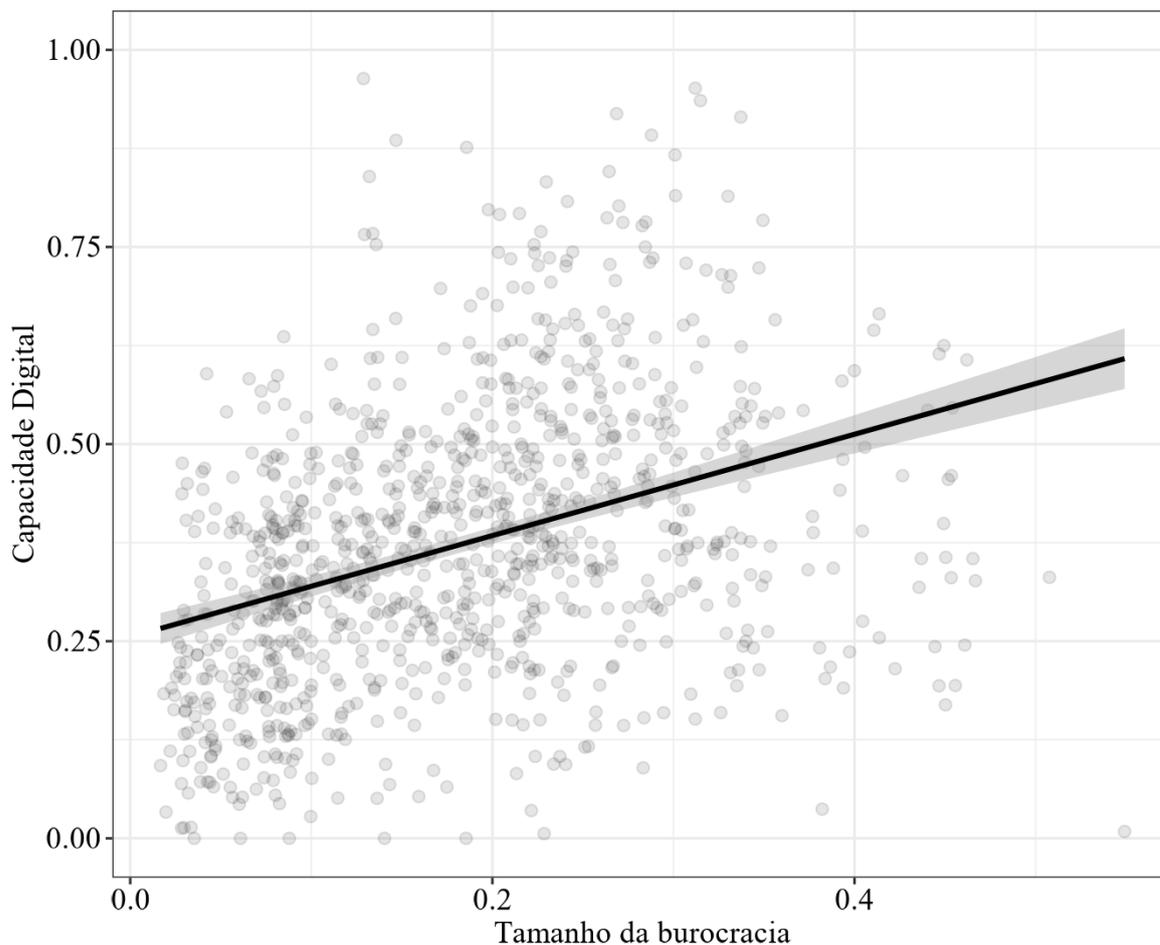
Gráfico 14 – Evolução anual da média dos tamanhos das burocracias dos países (2001-2018)



Fonte: O autor, 2023.

O Gráfico 14 mostra a evolução do tamanho médio das burocracias dos países, mensurada pela participação do emprego público no emprego total, de acordo com dados do Banco Mundial. É possível constatar que, ao longo das últimas duas décadas, não houve diminuição média do tamanho das burocracias. Há aumento no início dos anos 2000 seguido de posterior estabilização em valores próximos de 20 por cento de participação do emprego público no total de emprego. Essa evolução precisa ser analisada com cautela, devido ao fato de os dados disponibilizados pelo Banco Mundial apresentarem cobertura baixa de países, com variação entre os anos. No entanto, considero pouco provável que dados mais completos apontem evolução em direção muito diferente. Isso indica que, apesar da expectativa de que a digitalização, a partir da segunda onda, fosse acompanhada por uma desburocratização, entendida aqui como a diminuição da burocracia, não há evidências de que algo nesse sentido tenha ocorrido, na média.

Gráfico 15 – Relação bivariada entre tamanho da burocracia e capacidade digital (linear)

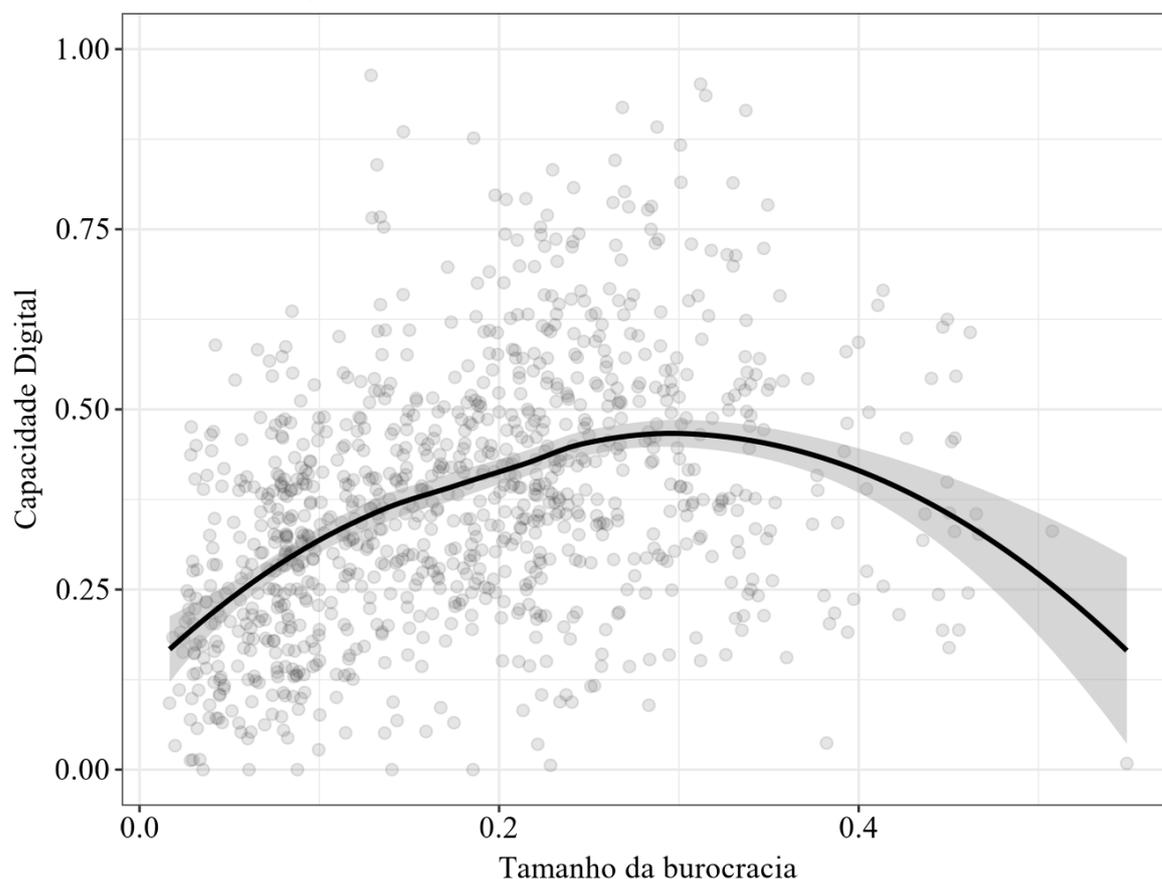


Fonte: O autor, 2023.

No Gráfico 15, é possível verificar que tamanho da burocracia e capacidade digital estão positivamente associadas. Essas evidências preliminares são consistentes com o achados da parte da literatura que demonstra que, no mínimo, máquinas públicas maiores não exercem efeitos negativos. Uma análise mais detida da distribuição das observações entre os eixos permite constatar que a relação entre as duas variáveis não é linear. De fato, como mostra o Gráfico 16, a relação entre tamanho da burocracia e capacidade digital é quadrática, em formato de U invertido. Até em torno de 30 por cento de emprego público relativamente ao emprego total, a associação é positiva. Depois desse ponto, a relação começa a ficar negativa. Burocracias excessivamente grandes podem indicar, nesses casos, não Estados mais robustos, mas sinais de fragilidades econômicas e institucionais. Em certa medida, também há evidências de que o tamanho da burocracia tem impacto negativo. Mas é fundamental notar que não há muitos casos com esse perfil. Por conta disso, é possível perceber pela faixa de intervalo de

confiança que o nível de incerteza nessa porção é bastante alto. É esperado, portanto, que seja mais difícil a identificação mais robusta do efeito negativo do que do efeito positivo.

Gráfico 16 – Relação bivariada entre tamanho da burocracia e capacidade digital (quadrática)

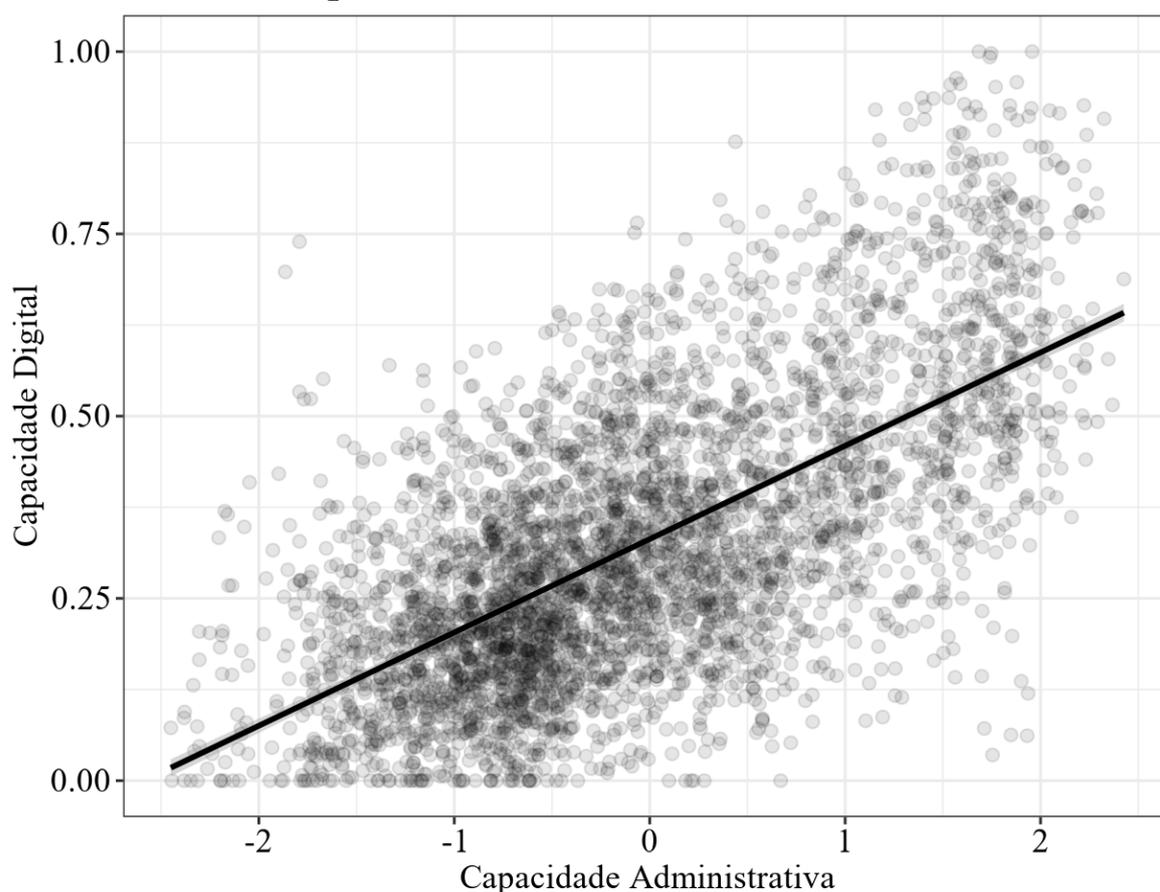


Fonte: O autor, 2023.

O Gráfico 17 ilustra a relação entre a capacidade digital e a variável utilizada para quantificar a capacidade administrativa, a medida de efetividade dos governos ("*Government Effectiveness*") que faz parte do *Worldwide Governance Indicators*, do Banco Mundial. Essa variável capta elementos qualitativos da administração pública (ver mais detalhes na próxima subseção). A relação entre a capacidade digital e a capacidade administrativa é positiva, forte e linear. Há poucos outliers nos cantos superior esquerdo e inferior direito, evidenciando que, por um lado, ter baixa capacidade administrativa praticamente inviabiliza o desenvolvimento de capacidade digital e, por outro lado, ter alta capacidade administrativa amplia as chances de ter alta capacidade digital. A relação altamente linear entre as variáveis sugere que, com relação à inferência estatística, a capacidade administrativa é preditor mais robusto da capacidade digital do que as capacidades coercitiva e extrativa. A Tabela 20, com a matriz de correlação entre as

dimensões da capacidade estatal, fornece evidências adicionais dessa hierarquia das associações. A capacidade administrativa é a dimensão mais correlacionada com a capacidade digital, a capacidade extrativa é a segunda, e a capacidade coercitiva é a menos associada.

Gráfico 17 – Relação bivariada entre capacidade administrativa e capacidade digital



Fonte: O autor, 2023.

Em suma, o esperado é que a capacidade digital esteja positivamente associada às bases gerais da capacidade estatal, mas que, estatisticamente, a capacidade coercitiva produza efeito pequeno, a capacidade extrativa efeito intermediário e a capacidade administrativa impacto mais robusto na capacidade digital. Adicionalmente, com relação à capacidade administrativa, a expectativa é de que o tamanho das burocracias importe menos do que a qualidade burocrática. Como a relação entre tamanho das burocracias e capacidade digital não é linear, mas tem formato de U invertido, o esperado é identificar efeitos positivos mas que se tornam negativos a partir de determinado tamanho das burocracias.

Tabela 20 – Matriz de correlações entre as dimensões da capacidade digital (2022)

	Capacidade digital	Capacidade extrativa	Capacidade administrativa	Capacidade coercitiva
Capacidade digital	1.000	0.577	0.749	0.363
Capacidade extrativa	0.577	1.000	0.729	0.344
Capacidade administrativa	0.749	0.729	1.000	0.471
Capacidade coercitiva	0.363	0.344	0.471	1.000

Fonte: O autor, 2023.

As análises da seção anterior mostraram que a relação entre antiguidade estatal e capacidade digital perde força ao longo do tempo. Nesta seção, também será investigado se há variações importantes entre os anos (2001-2022) em termos de magnitude e de significância estatística das associações entre as variáveis de interesse. Contudo, contrariamente à hipótese testada e corroborada para a relação entre antiguidade estatal e capacidade digital, o esperado, no caso da relação entre as bases gerais da capacidade estatal e a capacidade digital, é que a relação tenha ficado mais forte nas últimas décadas. A hipótese é que, conforme fatores históricos perdem capacidade explicativa, aspectos relacionados à estrutura estatal atual ganham peso na determinação da variação dos desempenhos dos países em capacidade digital, à medida que o digital se consolida como uma dimensão essencial da capacidade estatal.

4.3.2 Dados

4.3.2.1 Variáveis independentes de interesse

No primeiro capítulo, seguindo Skocpol (1985), a capacidade coercitiva foi definida como "a garantia de integridade soberana de determinado território", a capacidade extrativa como "a disponibilidade de recursos financeiros", e a capacidade administrativa como "o emprego de burocratas qualificados". Na seção anterior, foram indicadas as relações esperadas entre essas bases gerais da capacidade estatal e a capacidade digital. Dentro do contexto teórico e empírico da literatura de capacidades estatais, a expectativa é que o digital, como uma

capacidade do Estado, esteja positivamente associado com as bases gerais. Nesta seção, são detalhados os dados utilizados para quantificar essas dimensões. As medidas foram selecionadas de acordo com um critério em comum: captar o aspecto de "oposição real ou potencial de grupos sociais poderosos", que faz parte da definição de capacidades estatais formulada por Skocpol (1985). Na definição e na mensuração de capacidade digital realizada neste tese essa característica de oposição a grupos poderosos foi levada em consideração. Para as demais dimensões da capacidade estatal que fazem parte das análises é seguido o mesmo critério, sempre que possível.

A capacidade coercitiva pode ser mensurada pelo tamanho e sofisticação do aparato militar dos países. No entanto, pelo menos atualmente, a capacidade coercitiva dos Estados não se deve necessariamente ao tamanho da força militar, dado que existem países que mantêm a ordem com pouca ou nenhuma estrutura militar (HENDRIX, 2010; HANSON; SIGMAN, 2021). Para quantificar a capacidade coercitiva, nesse sentido, foi escolhida uma medida de monopólio da força pelo Estado, que faz parte do V-Dem. No banco de dados do V-Dem, o nome da variável é *v2svstterr*. O responsável pelo projeto desta variável é Michael Bernhard. A mensuração é realizada a partir da seguinte pergunta: "Sobre qual porcentagem do território o estado tem controle efetivo?". O objetivo é apreender a extensão do reconhecimento da autoridade do Estado sobre seu território. Eventos como guerra civil ou situações em que grupos criminosos controlam porções do território diminuem a pontuação dos países. Circunstâncias em que a parcela do território contestado tem governo próprio não são consideradas como falhas de controle do Estado. Esse é o caso da China. Taiwan tem governo próprio, apesar da reivindicação da China de soberania sobre seu território (BERNHARD, 2023). Com essa variável é priorizado o fato de o Estado ter, em algum momento histórico, conseguido conquistar a soberania sobre o território e ter condições de mantê-la, com grande aparato militar ou não. A *v2svstterr* tem cobertura para 175 países no período de 1789 a 2022.

Na literatura, diversas medidas são utilizadas para capturar a capacidade extrativa, como receitas totais, taxa total como proporção do PIB, taxa sobre salários, taxa direta, taxa indireta, taxa sobre riqueza, taxa sobre propriedade, entre outras (LIEBERMAN, 2002). Entre essas possibilidades, a medida escolhida foi a taxa direta, seguindo a abordagem de Dincecco e Prado (2012). Segundo os autores, a transição histórica dos sistemas tributários foi caracterizada pela mudança de impostos sobre comércio e consumo para a maior concentração em impostos diretos. Essa mudança foi consolidada em democracias ricas por volta do início do século XX e produziu reduções relevantes nos custos de coleta de impostos. Estados fiscais mais poderosos são capazes de taxar diretamente bens, rendimentos

e poupanças de cidadãos ricos, enquanto Estados fracos apresentam dificuldades em extrair recursos de elites tradicionais. Esta perspectiva sobre a capacidade extrativa é consistente com o critério estabelecido de considerar a "oposição real ou potencial de grupos sociais poderosos". Dessa forma, para mensurar capacidade extrativa é utilizada a taxa direta como proporção do PIB, excluindo as contribuições sociais. A medida faz parte do *Government Revenue Dataset*, organizado pela *United Nations University World Institute for Development Economics Research* (UNU-WIDER). Como especificado em Oppel, McNabb e Chachu (2021), a variável inclui impostos sobre renda, lucros e ganhos de capital, impostos sobre folha de pagamento e mão de obra, bem como impostos sobre propriedade. A cobertura temporal é de 1980 a 2021. Com relação ao número de países, há variação entre os anos. A cobertura máxima utilizada aqui é de 169 países, para o ano de 2004.

A capacidade administrativa é uma dimensão que também pode ser mensurada de diversas maneiras. Uma forma comum de mensuração é a utilização de dados sobre o desempenho dos países na oferta bens e serviços públicos, com medidas como a porcentagem de crianças matriculadas em escolas primárias, taxas de mortalidade ou de alfabetização. Contudo, como notam Hanson e Sigman (2021), tais dados podem refletir mais prioridades políticas do que a capacidade administrativa, em si, de executá-las. Entre outros indicadores de capacidade administrativa são empregados comumente pela literatura o *Government Effectiveness*, do *Worldwide Governance Indicators* (KAUFMANN; KRAAY; MASTRUZZI, 2010), e o *Bureaucratic Quality*, do PRS Group (HOWELL, 2011). Como o *Bureaucratic Quality* não é gratuito e possui valores proibitivos para a realidade desta pesquisa, o *Government Effectiveness* é usado. Apesar de receber algumas críticas por conta do processo de agregação e pelo fato de ser baseado em *survey* de especialistas e estimações que introduzem subjetividade (STIER, 2015; HANSON; SIGMAN, 2021), o *Government Effectiveness* exclui elementos relacionados a regimes políticos e a instrumentos digitais, o que é importante para evitar sobreposições. O *Government Effectiveness* captura, para 214 países entre 2000 e 2021, percepções da qualidade dos serviços públicos, a qualidade dos serviços públicos, o grau de independência de pressões políticas, a qualidade da formulação e da implementação de políticas, e a credibilidade do compromisso dos governos com tais políticas (KAUFMANN; KRAAY; MASTRUZZI, 2010). O índice capta, portanto, uma série de elementos qualitativos da administração pública com cobertura temporal e de países amplas.

O tamanho das burocracias é mensurado a partir de dados do emprego público como parcela do emprego total. A medida faz parte do *Worldwide Bureaucracy Indicators* (BAIG et al., 2021), organizado pelo Banco Mundial. Os dados possuem cobertura para os anos de 2000

a 2020, mas com variação de número de países entre os anos. Apesar de conter muitos valores faltantes (NAs), esses dados disponibilizados pelo Banco Mundial são uma fonte possível para captar o tamanho das burocracias com relação ao mercado de trabalho total dos países.

4.3.2.2 Variáveis de controle

Nas análises realizadas nesta seção são utilizadas poucas variáveis de controle para evitar o risco de inclusão de "controles ruins" ("*bad controls*") que dificultem a estimação dos parâmetros de interesse. "Controles ruins" podem produzir discrepâncias não intencionais entre o coeficiente de regressão e o resultado que se espera que o coeficiente represente (ANGRIST; PISCHKE, 2009, 2014; CINELLI; FORNEY; PEARL, 2022). Desse modo, foram adicionados somente alguns controles que são largamente reconhecidos como "bons controles" ("*good controls*") por serem fontes mais seguras de viés de variável omitida (*omitted variable bias*).

Qualidade institucional e desenvolvimento econômico são duas variáveis que estão, no mínimo, correlacionadas. Países mais ricos e desenvolvidos economicamente tendem a ter instituições mais robustas (HUBER; RUESCHEMEYER; STEPHENS, 1993; ROBINSON, 2006; CHANG, 2011). Como apontado anteriormente, há disparidades importantes entre as nações mais ricas e os países mais pobres com relação às habilidades digitais dos Estados, o que é fartamente evidenciado na literatura (SINGH; DAS; JOSEPH, 2007; SERRANO-CINCA; RUEDA-TOMÁS; PORTILLO-TARRAGONA, 2009; DAS; SINGH; JOSEPH, 2017; KUMAR et al., 2021). Para controlar por fatores econômicos, o PIB per capita dos países é adicionado nas análises. Os dados são do Banco Mundial.

Como ressaltado anteriormente, o impacto dos regimes políticos na difusão de tecnologias digitais é bastante debatido na literatura. Enquanto alguns autores defendem que regimes autoritários tendem a bloquear o uso de tecnologias digitais e ter desempenho inferior, por conta disso, no uso do digital no setor público, outros argumentam que autocracias não necessariamente são avessas às tecnologias digitais. Apesar da controvérsia, regimes políticos é uma variável amplamente usada em análises sobre práticas de Governo Eletrônico. De modo a levar esse aspecto em consideração, foi inserido como controle uma variável de regimes políticos que faz parte do projeto V-Dem (*v2x_regime*), desenvolvida por Lüthmann, Tannenberg e Lindberg (2018). Os autores classificam os países entre quatro regimes políticos: autocracia fechada, autocracia eleitoral, democracia eleitoral e democracia liberal.

Quadro 7 – Descrição das variáveis utilizadas nas análises das relações entre as bases gerais da capacidade estatal e a capacidade digital

<p>Variável dependente</p>	<p><i>Índice de Capacidade Digital (ICD)</i> - Contínua (escala de -1.73 a 4.18); - Fonte: elaborada pelo autor com base em dados de múltiplas fontes.</p>
<p>Variáveis independentes</p>	<p><i>Capacidade coercitiva</i> - Contínua (escala de -6.12 a 0.85); - Fonte: Michael Bernhard (2023) — V-Dem</p> <p><i>Capacidade extrativa</i> - Contínua (escala de -1.55 a 5.30); - Fonte: Oppel, McNabb e Chachu (2021) — <i>Government Revenue Dataset</i></p> <p><i>Capacidade administrativa</i> - Contínua (escala de -2.39 a 2.52); - Fonte: Kaufmann, Kraay e Mastruzzi (2010) — <i>Worldwide Governance Indicators</i> (WGI)</p> <p><i>Tamanho da burocracia</i> Contínua (escala de -2.03 a 3.59); - Fonte: Baig et al. (2021) — <i>Worldwide Bureaucracy Indicators</i> (WWBI)</p>
<p>Variáveis de controle</p>	<p><i>PIB per capita</i> - Contínua (medida em US\$); - Fonte: Banco Mundial</p> <p><i>Regimes políticos</i> - Politômica (0 para "Autocracia Fechada", 1 para "Autocracia Eleitoral", 2 para "Democracia Eleitoral e 3 para "Democracia Liberal") - Fonte: Lührmann, Tannenberg e Lindberg (2018).</p> <p><i>Acesso à Internet</i> - Contínua (escala de 0 a 100); - Rede fixa ou rede móvel; - Fonte: <i>International Telecommunication Union</i> (ITU)</p> <p><i>População</i> - Contínua (número de pessoas); - Fonte: Organização das Nações Unidas (ONU)</p>

Fonte: O autor, 2023.

Além da desigualdade geral de riqueza entre os países, um fator importante é a desigualdade especificamente relacionada à adoção de tecnologias digitais. Para controlar pela desigualdade digital (*digital divide*), foi incluída uma variável que quantifica os níveis de acesso à Internet entre os países. Os dados são da *International Telecommunication Union* (ITU). As estimativas se referem à proporção de cidadãos que utilizaram Internet a partir de qualquer local nos últimos três meses, por rede fixa ou por rede móvel.

A infraestrutura necessária para adoção de projetos relacionados ao uso de tecnologias digitais no setor público tem custos fixos e as economias de escala desses programas aumentam com o número de usuários possíveis. Por conta disso, aspectos demográficos podem ser determinantes importantes. O tamanho da população geralmente apresenta associação positiva e forte com variáveis relacionadas à difusão de tecnologias digitais e ao Governo Eletrônico (MILNER, 2006; STIER, 2015). Por conta disso, o tamanho da população dos países está entre as variáveis de controle. Os dados são da Divisão de População do Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais das Nações Unidas.

Tabela 21 – Estatísticas descritivas das bases gerais da capacidade estatal e dos controles

Índices	N	Min.	Max.	Média	Mediana	Desvio padrão	Variância
Capacidade coercitiva	3,768	-6.12	0.85	0.00	0.35	1.00	0.99
Capacidade extrativa	3,103	-1.55	5.30	0.00	-0.28	1.00	0.99
Capacidade administrativa	4,142	-2.39	2.52	0.00	-0.14	1.00	0.99
Tamanho da burocracia	992	-2.03	3.59	0.00	-0.03	0.99	0.98
PIB per capita (log)	4,246	4.70	12.36	8.45	8.41	1.54	2.37
Regimes Políticos	3,774	0.00	3.00	1.62	2.00	0.99	0.98
Acesso à Internet	3,892	0.00	100.00	36.39	28.90	31.00	961.013
População (log)	4,053	9.17	21.07	15.52	15.84	2.21	4.89

Fonte: O autor, 2023.

Para facilitar a interpretação e comparação dos resultados das análises, todas as variáveis que captam as bases gerais da capacidade estatal e o Índice de Capacidade Digital (ICD) foram padronizadas para ter média zero e desvio padrão um. Além disso, as variáveis de PIB per capita e de tamanho da população são utilizadas em formato logarítmico, porque ambas são assimétricas à direita (*right-skewed*). No Quadro 7 e na Tabela 21, estão sumarizadas as descrições e as estatísticas descritivas das variáveis, respectivamente.

4.3.3 Resultados

Nas tabelas 22, 23, 24 e 25 estão os resultados das análises com os dados agregados, de acordo com os modelos especificados no Apêndice A. Há modelos com quatro variáveis independentes de interesse (capacidade coercitiva, capacidade extrativa, capacidade administrativa e tamanho das burocracias). Como todas elas foram padronizadas para ter média zero e desvio padrão um, os coeficientes de regressão mensuram a mudança esperada em desvios padrão na variável dependente associada com a mudança de um desvio padrão na variável independente (ALLEN, 1997).

Tabela 22 – Associação entre capacidade coercitiva e capacidade digital

	(1)	(2)	(3)
Capacidade coercitiva	0.385*** (0.016)	0.100*** (0.012)	0.001 (0.025)
Efeitos fixos			✓
Erro padrão clusterizado			✓
Controles		✓	✓
Observações	3,768	3,499	3,499
R ² ajustado	0.140	0.657	0.855

Nota: . p < 0.1, * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Fonte: O autor, 2023.

Na Tabela 22, é possível verificar os resultados dos modelos com estimações da relação entre capacidade digital e capacidade coercitiva. Na coluna (1), está a especificação

mais parcimoniosa, que estima a associação entre as variáveis, como no Gráfico 11. O coeficiente positivo de 0.385 é estatisticamente significativo no nível de 0.1 por cento. A variação de um desvio padrão em capacidade coercitiva produz a mudança esperada média de 0.385 desvios padrão na capacidade digital. Na coluna (2), com a inserção dos controles, o coeficiente diminui substancialmente, mas mantém a significância no nível de 0.1 por cento. Contudo, na coluna (3), ao controlar pelos efeitos fixos com erro padrão clusterizado, no nível dos países, o coeficiente não apresenta significância estatística.

Tabela 23 – Associação entre capacidade extrativa e capacidade digital

	(1)	(2)	(3)
Capacidade extrativa	0.551*** (0.015)	0.114*** (0.015)	-0.028 (0.054)
Efeitos fixos			✓
Erro padrão clusterizado			✓
Controles		✓	✓
Observações	3,103	2,740	2,740
R ² ajustado	0.308	0.675	0.859

Nota: . p < 0.1, * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Fonte: O autor, 2023.

Na Tabela 23, estão as estimativas para a relação entre capacidade digital e capacidade extrativa. Na coluna (1), o modelo mais parcimonioso apresenta associação positiva, forte e significativa estatisticamente no nível de 0.1 por cento, consistente com os gráficos 11 e 12. O coeficiente indica que a mudança de um desvio padrão em capacidade extrativa provoca variação média esperada de 0.551 desvios padrão na capacidade digital. Na coluna (2), com os controles, o coeficiente diminui, mas mantém a significância no nível de 0.1 por cento. Assim como ocorreu com a capacidade coercitiva, para o modelo com efeitos fixos e erro padrão clusterizado, na coluna (3), o coeficiente, além de diminuir, não apresenta significância estatística.

Tabela 24 – Associação entre capacidade administrativa e capacidade digital

	(1)	(2)	(3)
Capacidade administrativa	0.753*** (0.010)	0.604*** (0.018)	0.319*** (0.077)
Efeitos fixos			✓
Erro padrão clusterizado			✓
Controles		✓	✓
Observações	4,142	3,493	3,493
R ² ajustado	0.560	0.735	0.859

Nota: . p < 0.1, * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Fonte: O autor, 2023.

As análises das visualizações das relações bivariadas e da Tabela 20, com a matriz de correlações, sugeriram que a capacidade administrativa é preditor mais importante da capacidade digital em termos de inferência estatística. Os resultados da Tabela 24 confirmam essa expectativa. De fato, a capacidade administrativa apresenta impacto mais substancial e mais robusto na capacidade digital. Na coluna (1), com o modelo mais simples, o coeficiente positivo aponta que a variação de um desvio padrão em capacidade administrativa produz mudança média esperada de 0.753 desvios padrão em capacidade digital. O coeficiente é estatisticamente significativo no nível de 0.1 por cento. Com a introdução dos controles no modelo o coeficiente diminui, mas mantém o mesmo nível de significância. Contrariamente ao que ocorreu com as capacidades coercitiva e extrativa, na coluna (3), é possível verificar que, ao controlar pelos efeitos fixos com erro padrão clusterizado, o coeficiente perde força, mas continua estatisticamente significativo no nível de 0.1 por cento.

Tabela 25 – Associação entre tamanho das burocracias e capacidade digital

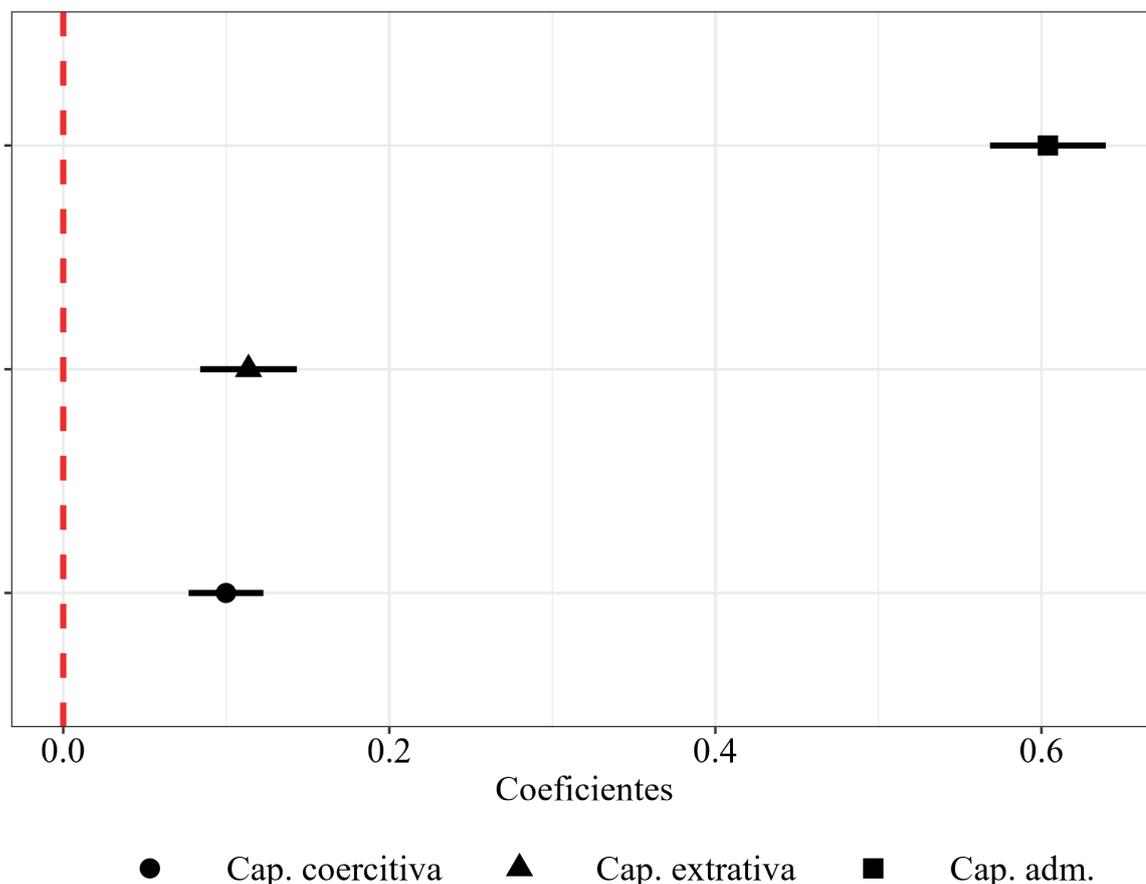
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Tamanho da burocracia	0.362*** (0.026)	0.130*** (0.023)	0.449*** (0.027)	0.168*** (0.026)	0.159** (0.052)	0.151** (0.056)
Tamanho da burocracia ²			-0.185*** (0.020)	-0.050** (0.017)		0.010 (0.025)
Efeitos fixos					✓	✓
Erro padrão clusterizado					✓	✓
Controles		✓		✓	✓	✓
Observações	992	982	992	982	982	982
R ² ajustado	0.163	0.584	0.228	0.587	0.809	0.809

Nota: . p < 0.1, * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Fonte: O autor, 2023.

Além da variável especificamente voltada para captar a capacidade administrativa, foi testada a relação do tamanho das burocracias com a capacidade digital. Foram estimadas as relações linear e quadrática entre as variáveis. Os resultados encontram-se na Tabela 25. Nas colunas (1) e (2), estão as estimativas da relação linear. Na coluna (1), sem os controles, o coeficiente positivo indica que o aumento de um desvio padrão no tamanho das burocracias implica, em média, na variação de 0.362 em capacidade digital. O coeficiente é estatisticamente significativo no nível de 0.1 por cento. Com a inserção dos controles, o coeficiente diminui, mas mantém a mesma significância estatística. Nas colunas (3) e (4), estão os resultados das estimativas da relação quadrática. Na coluna (3), sem controles, é possível constatar que, realmente, a relação entre as variáveis é positiva (0.449) até certo ponto e, depois, se torna negativa (-0.185). Os dois coeficientes são estatisticamente significativos no nível de 0.1 por cento. Com a introdução dos controles, os coeficientes perdem força, mas continuam estatisticamente significativos. Nas colunas (5) e (6), estão os resultados dos modelos com efeitos fixos e erros padrão clusterizados. O coeficiente estimado com o modelo da coluna (5) mostra que a relação linear entre as variáveis é robusta aos controles e aos efeitos fixos, com significância estatística no nível de 1 por cento. Os resultados da coluna (6) apontam, todavia, que somente a relação linear é robusta aos efeitos fixos, o que confirma a maior incerteza na porção negativa da relação, como identificado no Gráfico 16.

Gráfico 18 – Magnitudes das associações entre a capacidade digital e as bases gerais da capacidade estatal



Nota: os coeficientes usados neste gráfico são dos modelos com controles, apresentados nas colunas (2) das tabelas 22, 23 e 24.

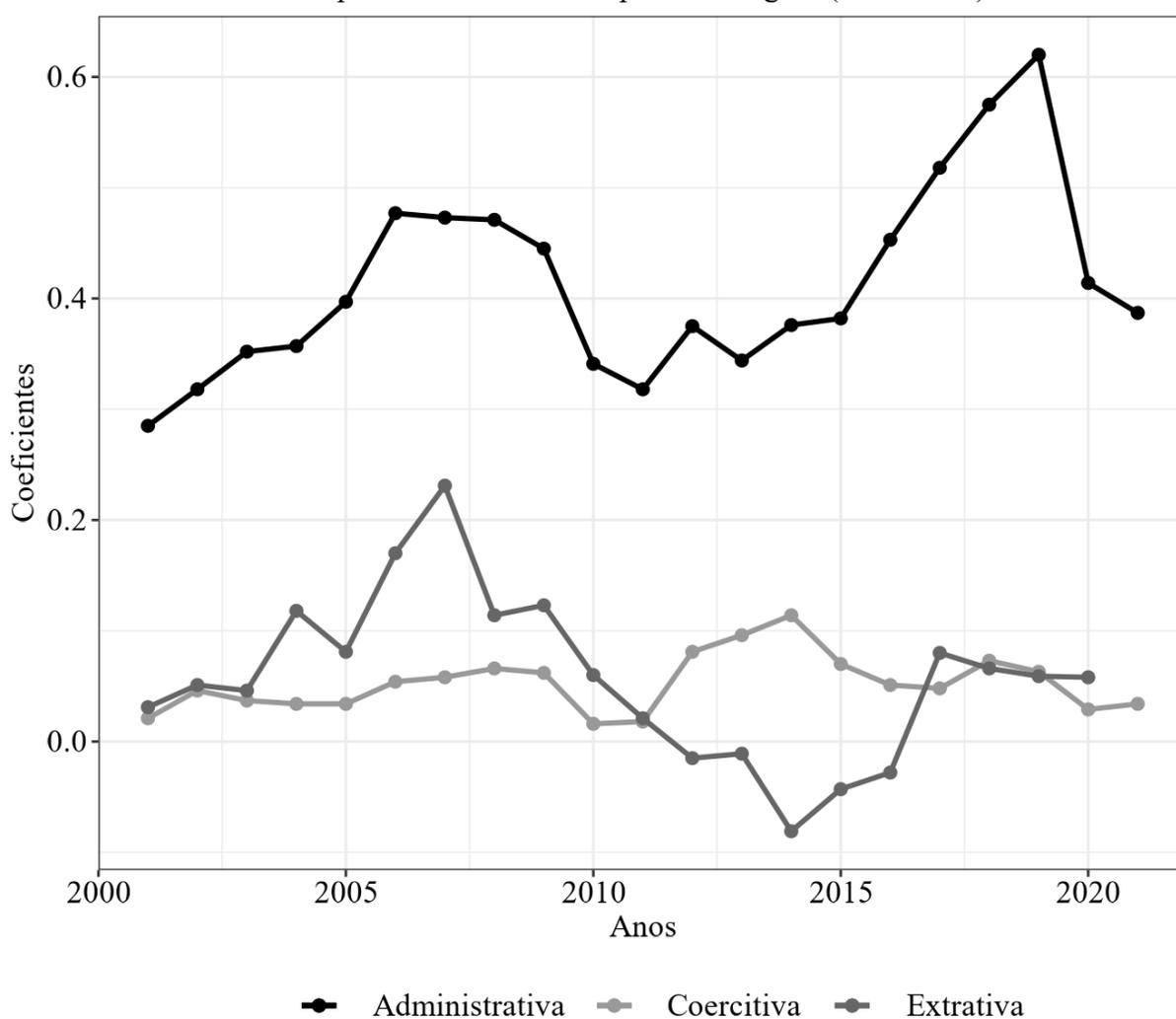
Fonte: O autor, 2023.

Em conjunto, os resultados mostram que a capacidade digital está positivamente associada com as bases gerais da capacidade estatal. Esses resultados são consistentes com Cingolani (2023), que identificou que o poder digital do Estado está positivamente relacionado com o poder físico. Nesta pesquisa, ademais, ao testar a relação entre capacidade digital e capacidade coercitiva, foram produzidas evidências de que o poder infraestrutural digital está positivamente associado ao poder coercitivo (ou despótico), de modo consistente com resultados de Fortin-Rittberger (2014). Como ilustra o Gráfico 18, a associação da capacidade digital com a capacidade coercitiva é menor do que com a capacidade extrativa. A relação com a capacidade administrativa é a mais substancial e robusta, tanto em termos de qualidade administrativa quanto no que tange ao tamanho das burocracias.

Esses achados relativos à capacidade administrativa tem duas consequências importantes com relação à literatura. Primeiro, as evidências encontradas são mais consistentes

com a parte da literatura que aponta que máquinas estatais maiores têm impactos positivos no desempenho institucional. Os resultados relativos à porção negativa da relação quadrática entre as variáveis são mais inconclusivos. Segundo, os resultados contrariam os estudos, principalmente a partir da segunda onda de digitalização, que apontam um processo de desburocratização, com diminuição das burocracias, como necessário para o sucesso da digitalização — porque burocratas funcionariam como atores de veto — e como consequência desse processo — porque aparatos digitais tornariam cada vez menos importantes as estruturas burocráticas físicas. O que os achados deste trabalho apontam é que países com melhores desempenhos em capacidade digital têm burocracias robustas, quantitativa e qualitativamente, de forma consistente com o argumento principal desta tese, de que o digital tornou-se uma dimensão da capacidade estatal.

Gráfico 19 – Séries temporais dos coeficientes das associações entre as bases gerais da capacidade estatal e a capacidade digital (2001-2021)



Fonte: O autor, 2023.

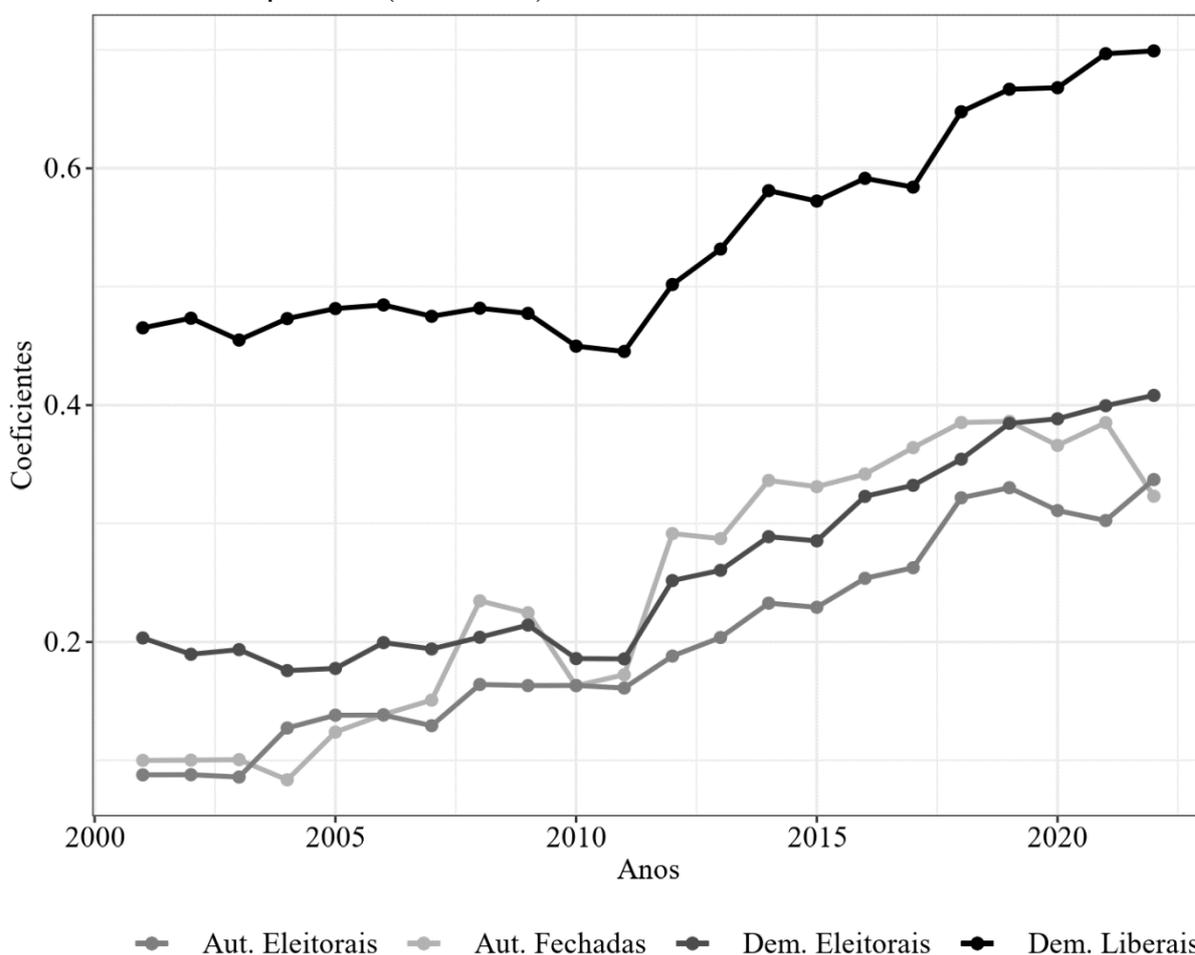
Após analisar as relações entre as bases gerais da capacidade estatal e a capacidade digital com os dados agregados, é importante examinar a evolução anual dos coeficientes, tendo em vista hipótese estabelecida, de que aspectos relacionados à estrutura do estado ganharam peso explicativo da variação entre os países nos seus desempenhos digitais ao longo do tempo. No Anexo D, há tabelas com resultados das análises para todos os anos. O Gráfico 19 permite visualizar a evolução anual dos coeficientes, entre 2001 e 2021. É possível depreender que, de forma consistente com a hipótese especificada, as associações entre as bases gerais da capacidade estatal e a capacidade digital ganham força entre 2001 e 2007, principalmente as capacidades administrativa e extrativa. Ademais, o aumento dos coeficientes fica mais intenso entre 2005 e 2006, justamente o período em que a antiguidade estatal começa a perder peso explicativo para a variação entre os países em capacidade digital. Em 2007, a relação entre as capacidades extrativa e digital atinge o pico de 0.231, coeficiente que é estatisticamente significativo no nível de 1 por cento (Tabela 45, ANEXO D).

A partir de 2008, as relações entre as bases gerais da capacidade estatal e a capacidade digital apresentam padrões mais variados e complexos, com início de uma trajetória de enfraquecimento das associações entre as capacidades administrativa e extrativa e a capacidade digital, até 2015. Desde então, os coeficientes retomam paulatinamente a força. O maior coeficiente para a relação entre capacidade administrativa e capacidade digital é 0.620, significativo no nível de 0.1 por cento, para 2019 (Tabela 51, ANEXO D). É interessante notar que, contrariamente às capacidades administrativa e extrativa, a capacidade coercitiva ganha força explicativa com relação à capacidade digital. Entre 2012 e 2014, é possível visualizar inversão marcante entre os coeficientes relativos às dimensões extrativa e coercitiva da capacidade estatal. Enquanto a associação entre capacidade extrativa e capacidade digital chega a ficar negativa, com o menor coeficiente da série em 2014 (-0.081) (Tabela 46, ANEXO D), no mesmo ano a relação positiva entre capacidade coercitiva e capacidade digital atinge o ponto mais alto, com coeficiente de 0.114, significativo estatisticamente no nível de 1 por cento (Tabela 42, ANEXO D).

Por que a capacidade coercitiva cresce e as demais dimensões das bases gerais da capacidade estatal diminuem, no que se refere à força explicativa do desempenho em capacidade digital, entre 2012 e 2014? Uma mudança como essa envolve múltiplos fatores. Contudo, esse período é marcado por um fenômeno que, potencialmente, nos ajuda a compreender esses resultados das análises: o aumento da capacidade digital de autocracias, no contexto da Primavera Árabe. Os movimentos sociais relacionados à Primavera Árabe se valeram fortemente do uso de tecnologias digitais (BENNET; SEGERBERG, 2012; SMIDI;

SHAHIN, 2017). Ao mesmo tempo, muitos governos de regimes autoritários passaram a ampliar as capacidades digitais de seus Estados (HUSSAIN, 2014; RØD; WEIDMANN, 2015). No Gráfico 20, é possível verificar a evolução média em capacidade digital dos países por regimes políticos, de acordo com a classificação de Lührmann, Tannenber e Lindberg (2018). Consta-se que, apesar de ter ocorrido aumento geral em capacidade digital nesse período, os países governados por autocracias fechadas são os que apresentaram o maior crescimento, com um grande salto de 2011 para 2012. Os Estados com autocracias fechadas se tornaram, até 2018, a segunda força em termos de capacidade digital, ultrapassando as democracias eleitorais, ficando atrás somente das democracias liberais.

Gráfico 20 – Séries temporais com as médias anuais em capacidade digital por regimes políticos (2001-2022)



Fonte: O autor, 2023.

É importante salientar que, no que tange às dimensões da capacidade estatal, a mais desenvolvida entre as autocracias fechadas é a coercitiva. As autocracias fechadas contavam, em média, em 2012, com capacidades extrativa e administrativa 2.17 e 2.4 vezes menores,

respectivamente, do que as democracias liberais. Quando se trata de capacidade coercitiva, essa diferença é de 1.05 vez, para o mesmo ano. Isso significa que aconteceu crescimento bastante acentuado em capacidade digital entre países que têm altas capacidades coercitivas, mas baixas capacidades extrativa e administrativa, o que potencialmente explica, pelo menos em parte, a inflexão nas associações apontadas.

Esses resultados apresentados, das análises com os dados desagregados por anos, têm algumas consequências relevantes com relação aos argumentos centrais deste capítulo, especificamente, e da pesquisa, em geral. A evolução anual das associações entre as bases gerais da capacidade estatal e a capacidade digital evidencia que a segunda parte dos anos 2000 é, de fato, marco temporal crucial para enquadrar o digital como uma dimensão da capacidade estatal, por indicar que a integração do digital na dinâmica inter-relacional das capacidades estatais se tornou mais forte. Além disso, permitiu perceber que a hierarquia das associações não é constante ao longo do tempo. A capacidade administrativa permanece durante todo o período de análise como a mais fortemente associada com a capacidade digital. Contudo, as forças explicativas das capacidades coercitiva e extrativa apresentam padrões diferentes entre os anos e podem estar suscetíveis a mudanças. Ademais, as análises realizadas mostraram a importância de considerar, no mesmo estudo, as três dimensões que constituem as bases gerais da capacidade estatal. Seria muito difícil compreender por que as capacidades extrativa e administrativa perderam força explicativa, no período assinalado, sem considerar, também, o que aconteceu com relação à capacidade coercitiva.

4.4 Considerações finais

Neste capítulo, para sustentar empiricamente a plausibilidade de que o digital é uma dimensão da capacidade estatal, buscou-se demonstrar que a capacidade digital está relacionada com características centrais do Estado de forma adequada com expectativas teóricas e históricas. Foram testados os sentidos e as magnitudes das associações da capacidade digital com a antiguidade dos Estados e com as bases gerais da capacidade estatal, bem como a evolução temporal dos coeficientes.

Com relação à antiguidade estatal, a análise da relação bivariada entre a capacidade digital e a experiência estatal acumulada indicou associação positiva entre as variáveis, mas sugeriu que a relação é não é linear, mas quadrática, em formato de U invertido. A partir de certo nível de antiguidade estatal a associação passa a ser negativa. As análises com modelos

de regressão confirmaram esse indício. Países com maiores experiências estatais possuem vantagens em capacidade digital, mas que são convertidas em desvantagens a partir de certo nível de antiguidade estatal. Os resultados, entretanto, mostraram queda consistente dos coeficientes ao longo do tempo (2001-2022), tanto em magnitude quanto em significância estatística. Há evidências, além disso, de que 2005 é um ano crucial para a definição do digital como uma dimensão da capacidade estatal. Foi neste ano que a antiguidade estatal começou a perder peso em termos de associação com o desempenho digital. A diminuição das disparidades entre regiões mais desenvolvidas e menos desenvolvidas nas últimas décadas foi apontada como um fator que ajuda a explicar esse enfraquecimento da associação entre antiguidade estatal e capacidade digital.

No que tange às bases gerais da capacidade estatal, as análises das relações bivariadas indicam que a capacidade digital está inter-relacionada com as capacidades coercitiva, extrativa e administrativa. Mas os padrões das relações entre as variáveis apresentam diferenças qualitativa e quantitativamente notáveis. Grande parte dos países têm níveis altos de capacidade coercitiva, mensurada pelo monopólio da força do Estado em seu território. A consequência disso é que a capacidade coercitiva é preditor potencialmente mais fraco da capacidade digital. Ao mesmo tempo, não há casos de países com baixas capacidades coercitivas e que alcançam níveis pelo menos medianos de capacidades digitais, reforçando o quão basilar e relevante é essa dimensão. No caso da capacidade extrativa, a relação com a capacidade digital também é positiva, mas apresenta padrão diverso daquele da capacidade coercitiva. Não há concentração de países entre os níveis mais altos. Existem casos de países com baixas capacidades extrativas, mensuradas pelos níveis de taxaçaõ direta com relação ao PIB, e altas capacidades digitais, notadamente a Coreia do Sul. Diferentemente da capacidade coercitiva, contudo, países com altas capacidades extrativas quase invariavelmente apresentam capacidades digitais altas, indicando que esta variável tem maior impacto na capacidade digital. A relação bivariada positiva, forte e linear sugeriu que a capacidade administrativa é a dimensão que tem maior nível de determinação sobre a capacidade digital. O tamanho das burocracias também está positivamente relacionado com a capacidade digital, mas apresenta relação quadrática. Até por volta de 30 por cento de emprego público com relação ao emprego total, a relação é positiva; depois disso, começa a tornar-se negativa.

Os resultados das análises de regressão confirmaram os padrões empíricos identificados. A capacidade digital está, de fato, positivamente associada com as bases gerais da capacidade estatal. Todavia, conforme esperado, a relação da capacidade digital com a capacidade administrativa é a mais robusta; a capacidade coercitiva é o preditor mais fraco. É

importante considerar, nesse sentido, que as capacidades extrativa e administrativa, como mensuradas, são aspectos que exigem maior desenvolvimento dos Estados. Países mais jovens, apesar de conseguirem estabelecer níveis relativamente altos de controle sobre seus territórios, podem ter pouca maturidade econômica e institucional para criar sistemas de taxação e de administração mais sofisticados. Ademais, como destacado no capítulo 1, apesar de estarem inter-relacionadas, em determinados momentos históricos dimensões específicas da capacidade estatal podem ter maior proeminência. Apesar de a capacidade coercitiva ser basilar e necessária, na situação atual, de maior penetração infraestrutural, as burocracias são os pontos de maior interação entre Estado e sociedade. Esses fatores são interpretações possíveis para o maior peso da capacidade administrativa.

O resultado das análises da relação entre capacidade digital e tamanho das burocracias também confirma as expectativas. A relação linear entre as variáveis é positiva e robusta às diferentes especificações. Contudo, a relação quadrática se mostrou menos robusta, potencialmente devido ao maior nível de incerteza gerado por uma amostra pequena. Essas evidências de associação positiva entre o tamanho das burocracias e a capacidade digital são fundamentais para justificar a inclusão do digital na estrutura de condições necessárias e suficientes da capacidade estatal. Contrariamente ao esperado por parte da literatura, principalmente a partir da segunda onda de digitalização, a capacidade digital não se desenvolveu em detrimento das burocracias, de modo a compensar processos de diminuição das estruturas administrativas. Caso isso tivesse ocorrido, o desenvolvimento do digital entraria em contradição com um pressuposto basilar de estruturas baseadas em condições necessárias e suficientes: a não substituíbilidade. Por exemplo: não obstante a proeminência das burocracias a partir do século XX, o desenvolvimento de altas capacidades administrativas não permitiu aos países abrir mão de assegurar o monopólio da força do Estado em seus territórios. Como parte de uma estrutura essencialista o digital tem, fundamentalmente, relação não compensatória com outras dimensões da capacidade estatal, sem apresentar, no geral, substituíbilidade. Um país que fragiliza suas burocracias contando com a compensação do desenvolvimento de capacidade digital torna seu Estado menos capaz. A capacidade digital, nessa lógica, não compensa danos provocados à capacidade administrativa em, por exemplo, processos de austeridade fiscal que produzem cortes de gastos na máquina pública.

A evolução anual das associações entre as bases gerais da capacidade estatal e a capacidade digital corroborou que a segunda parte dos anos 2000 é marco temporal crucial para incluir o digital como uma dimensão da capacidade estatal, mostrando que a integração do digital na dinâmica inter-relacional das capacidades estatais se tornou mais forte justamente no

momento em que a associação da capacidade digital com a antiguidade estatal começou a enfraquecer. Além disso, foi possível perceber a importância de considerar, no mesmo estudo, as três dimensões das bases gerais da capacidade estatal para compreender por que as capacidades extrativa e administrativa perderam força explicativa enquanto o peso da capacidade coercitiva aumentou.

As evidências empíricas produzidas neste capítulo, juntamente com as análises históricas apresentadas, contribuem para tornar mais plausível a hipótese de que o digital não é um "meio de poder de interesse geral" qualquer, mas um atributo essencial que tem autonomia analítica e que pode ser entendido como parte do processo cumulativo e inter-relacional de inovação e desenvolvimento de capacidades estatais.

CONCLUSÃO: REPENSANDO O DIGITAL, A HISTÓRIA E AS CAPACIDADES ESTATAIS

O objetivo geral desta tese foi repensar a relação entre Estado e tecnologia digitais a partir de uma análise ontológica do digital, contribuindo para contornar problemas relacionados à dicotomia revolução/normalização, marcante na literatura sobre o tema. Combinando a perspectiva das capacidades estatais com uma abordagem ontológica-semântica de construção de conceitos, foi sustentada a hipótese de que o digital se tornou uma dimensão da capacidade estatal. À medida que a digitalização deixou de ser somente uma opção e se transformou em um aspecto indispensável, o desenvolvimento de níveis altos de capacidade digital passou a ser uma necessidade para que Estados sejam plenamente capazes. Introduzir a capacidade digital como um atributo essencial significa que a estrutura contínua do Estado foi atualizada e que o digital, embora deva ser visto como um objeto com autonomia analítica, está inter-relacionado com as outras dimensões da capacidade estatal. Na sequência, são resumidos os principais achados da tese, apresentadas as contribuições do trabalho para as literaturas pertinentes e, finalmente, indicados potenciais desdobramentos para pesquisas futuras.

No **capítulo 1**, foram apresentados os problemas, a pergunta, a hipótese e as bases teóricas da pesquisa. A lógica revolução/normalização, hegemônica na literatura, apesar de apresentar contribuições valiosas, impõe limitações para o entendimento do fenômeno em questão, identificadas em aspectos teórico e conceituais, históricos e empíricos. A dicotomia revolução/normalização dificulta o entendimento do que ocorre no Estado entre as promessas de grandes transformações e os diagnósticos de que muitas delas não se concretizam. Existem muitas pesquisas sobre o que o digital pode fazer (revolução), o que o digital não fez (normalização), mas uma lacuna de estudos que realizem análises ontológica acerca do que o digital é a partir do que se cristalizou na estrutura do Estado após décadas de digitalização. Governo Eletrônico e Governo Inteligente, as noções geralmente empregadas para designar o uso de tecnologias digitais no setor público, por serem voltadas para tecnologias e períodos de tempo específicos, apresentam a tendência de cair no esquecimento — apesar de surgirem envoltas em grande entusiasmo —, levando potencialmente à negligência do conhecimento acumulado.

Para lidar com esses problemas, foi proposto tratar o digital como uma capacidade do Estado, a capacidade digital. Por ser universal, quer dizer, não estar vinculado a tecnologias digitais específicas, a construção deste conceito contribui tanto para preencher a lacuna de análises ontológicas do digital quanto para evitar a negligência do conhecimento acumulado

nas ondas de digitalização. Com o conceito de capacidade digital, é possível incorporar novas tecnologias nas análises sem deixar para trás aspectos importantes.

Defender a hipótese de que o digital é uma dimensão da capacidade estatal consiste em inserir a análise da relação entre Estado e tecnologias digitais na perspectiva das capacidades estatais. Argumentou-se que esta abordagem é fundamental para compreender o fenômeno supracitado. A lógica revolução/normalização gera descontinuidades que produzem limitações analíticas, como a dificuldade de entender o papel da estrutura "tradicional" do Estado a partir da digitalização. A estrutura tradicional burocrática é insistentemente apontada como um problema que deve ser superado (revolução), algo que não é alcançado (normalização). Na perspectiva analítica de capacidades estatais isso não é um problema. Pelo contrário, o esperado é que o digital esteja inter-relacionado com dimensões tradicionais da capacidade estatal.

Dentro da abordagem de capacidades estatais foram realizadas algumas escolhas importantes. Defendeu-se que restringir o número de dimensões da capacidade estatal às bases gerais pode produzir conceitos e medidas que não capturem a complexidade do Estado contemporâneo. Foram definidos como prioritários os aspectos materiais e territoriais do Estado. Considerar possíveis efeitos do uso da capacidade digital poderia gerar confusões entre a capacidade e as escolhas políticas relativas às decisões de como utilizá-la. É importante separar as capacidades estatais dos regimes políticos. Para posteriormente testar a hipótese de que o digital é um atributo essencial da capacidade estatal, foram identificadas três características da construção dos Estados modernos que são relevantes para a formação da capacidade digital: a influência de guerras, o caráter inter-relacional das dimensões da capacidade estatal e o caráter dinâmico.

No **capítulo 2**, foi realizada a elaboração sistemática do conceito de capacidade digital a partir da abordagem ontológica-semântica de construção de conceitos desenvolvida por Gary Goertz (2006, 2020). No nível básico, o conceito foi definido de forma muito próxima ao sentido estabelecido por Skocpol (1985) às capacidades estatais, enfatizando aspectos relativos à oposição a grupos sociais poderosos e à necessidade que o Estado tem, muitas vezes, de lidar com problemas estruturais para efetivar seus objetivos. No segundo nível, o aparato digital, o controle do espaço digital e a interação digital foram indicadas como as três dimensões essenciais da capacidade digital. O aparato digital é o conjunto de meios através dos quais a ação digital do Estado se torna viável. O controle do espaço digital baseia-se no desenvolvimento e na implementação de regras para as atividades conduzidas no ambiente digital. A interação digital diz respeito à relação digital entre instituições estatais e entre o Estado e os cidadãos. Essas três dimensões não são substituíveis. Para ser digitalmente capaz,

o Estado precisa apresentar altos níveis com relação aos três atributos. O conceito de capacidade digital é, portanto, essencialista, com estrutura de "condições necessárias e suficientes".

No terceiro nível do conceito, foi construído o Índice de Capacidade Digital (ICD), com a finalidade de criar uma medida numérica que represente a definição básica do conceito, evitando a "reinicialização" da quantificação. O ICD cobre os 193 países membros da ONU para o período de 2001 a 2022. O método de agregação empregado foi o "elo mais fraco", com a utilização do operador mínimo como procedimento de agregação. Qualitativamente, a medida produzida tem maior intensidade e menor extensão do que o tradicional *E-Government Development Index* (EGDI), refletindo a estrutura essencialista do conceito. Se todos os atributos são necessários, o baixo nível em qualquer um deles diminui a capacidade digital geral, com o "efeito teto". Testes de validade mostraram que o ICD é uma medida consistente no que tange à relação conceito-medida.

No **capítulo 3**, o processo histórico de digitalização do Estado foi examinado a partir da divisão em três ondas: dos primórdios da computação na década de 1940 até o início dos anos 1990; do surgimento da Internet e do Governo Eletrônico nos anos 1990 até o fim dos anos 2000; e do fim dos anos 2000 até a atualidade, com a emergência do Governo Inteligente. A análise indicou que a história da digitalização está de acordo com duas das três características da formação do Estado moderno apontadas no primeiro capítulo: foi altamente influenciada por guerras, no sentido da teoria belicista, e apresenta caráter dinâmico. Ademais, a evolução histórica da digitalização foi moldada pelas perspectivas sobre a administração pública hegemônicas em cada período.

O computador digital emergiu com uma inovação militar durante a Segunda Guerra Mundial. O estímulo inicial que impulsionou a produção do primeiro computador digital, o ENIAC, foi fornecido pela grande demanda da guerra por maior velocidade de processamento de dados. Nesse contexto, pesquisas relacionadas à computação digital receberam vultosos recursos. Após o fim da Segunda Guerra Mundial, a Guerra Fria manteve vivo o senso de urgência no desenvolvimento tecnológico. Como se mostraram úteis para outras organizações, os computadores digitais se difundiram para além do Estado, mas este era o principal cliente para a comercialização dos computadores. Não é possível, portanto, analisar a história da computação digital sem destacar o papel do Estado. Muitos dos projetos científicos relacionados à computação digital contaram com o impulso estatal porque não eram, inicialmente, atrativos comercialmente.

Com relação à administração pública, na primeira onda, o uso de computadores digitais para fins não militares ocorreu dentro da lógica do modelo clássico de administração, sob a

ótica racionalista, com operações centralizadas, empregadas para tarefas prioritárias que eram definidas pelos níveis mais altos da hierarquia institucional. Na segunda onda, em contexto de hostilidade com relação ao Estado e ao modelo clássico de administração pública, o paradigma do Governo Eletrônico se desenvolveu de forma muito próxima à agenda do *New Public Management*, sob a ótica individualista da administração pública. Na terceira onda, o paradigma do Governo Inteligente é calcado em três habilidades essenciais: predição, personalização e adaptação em tempo real. Considerando a centralidade da Ciência de Dados e o contexto de decadência do *New Public Management*, foi possível identificar uma inflexão em direção à perspectiva racionalista da administração pública, com o aumento das possibilidades de ordenação e de controle a partir do conhecimento científico, empregando o método indutivo a partir de dados empíricos com uma espécie de versão digital de "observador onisciente".

No **capítulo 4**, foi demonstrado que a capacidade digital está relacionada com características do Estado de forma adequada com expectativas teóricas e empíricas. A relação entre capacidade digital e antiguidade estatal não é linear e apresenta formato de U invertido. Até o nível intermediário de experiência estatal acumulada a relação é positiva, começando a ficar negativa a partir desse ponto. Esse resultado é consistente com achados de outras pesquisas e reflete dinâmicas históricas que culminaram na situação atual, em que países com experiências estatais acumuladas de níveis intermediários apresentam vantagens frente às nações mais jovens e às mais antigas. Contudo, os resultados com o dados desagregados por anos mostraram queda consistente dos coeficientes ao longo do tempo (2001-2022). O ano de 2005, ademais, emerge como crucial para a definição do digital como uma dimensão da capacidade estatal.

As análises realizadas no capítulo corroboraram a expectativa de a capacidade digital estar inter-relacionada com as bases gerais da capacidade estatal. Entretanto, as capacidades coercitiva, extrativa e administrativa afetam a capacidade digital com magnitudes diversas. A capacidade administrativa é o preditor mais substancial e robusto, a capacidade coercitiva o mais fraco, e a capacidade extrativa apresenta efeito intermediário. Também, a relação linear entre a capacidade digital e o tamanho das burocracias é positiva. A relação quadrática foi identificada de forma menos robusta. Esses resultados são cruciais para a plausibilidade da hipótese de que o digital é uma dimensão da capacidade estatal. Além de estar inter-relacionada com outras dimensões, o fato de a capacidade digital ser positivamente associada com o tamanho das burocracias é uma evidência de que a relação entre capacidade administrativa e capacidade digital é, em média, de complementação, não de substituição e/ou compensação, como sugere parte da literatura.

A variação temporal das associações entre as bases gerais da capacidade estatal e a capacidade digital confirmaram que a segunda metade dos anos 2000 é momento fundamental para incluir o digital como uma dimensão da capacidade estatal, dado que a integração do digital na dinâmica inter-relacional das capacidades estatais se tornou mais forte justamente no momento em que a associação da capacidade digital com a antiguidade estatal começou a ficar mais fraca. Foi possível notar, no mais, a relevância de levar em consideração, nas análises, as três dimensões das bases gerais da capacidade estatal para compreender por que, entre 2008 e 2015, as capacidades extrativa e administrativa perderam força explicativa enquanto o peso da capacidade coercitiva aumentou. O maior desenvolvimento de capacidade digital entre autocracias, no contexto da Primavera Árabe, é apontado como um fator que ajuda a compreender esse movimento.

Contribuições da tese

As contribuições desta tese se voltaram principalmente para duas literaturas: a que investiga a relação entre Estado e tecnologias digitais e a das capacidades estatais. A perspectiva das capacidades estatais foi útil para lidar com problemas típicos da literatura sobre a digitalização no setor público. Ao mesmo tempo, levar a centralidade atribuída ao uso de tecnologia digitais para a abordagem de capacidades estatais é uma contribuição importante para atualizar o quadro analítico desse campo de estudos.

Esta tese agregou, potencialmente, uma série de contribuições ao realizar uma pesquisa que buscou preencher uma lacuna de estudos ontológicos que visem entender de forma sistemática o que o digital é a partir do que se acumulou na estrutura estatal após décadas de digitalização. Ao propor caracterizar o digital como uma dimensão da capacidade estatal, criando o conceito universal de capacidade digital, o trabalho contribuiu para evitar a negligência com o conhecimento acumulado nas ondas de digitalização. Por um lado, o conceito de capacidade digital não foi pensado para surgir com o mesmo entusiasmo envolvido no nascimento de noções como Governo Eletrônico e Governo Inteligente, tampouco substituí-las. Por outro lado, é uma pretensão que o conceito tenha menor tendência de cair em desuso.

O conceito de capacidade digital pode ser entendido como uma espécie de repositório para o acúmulo de conhecimento e de habilidades que se cristalizam na estrutura contínua do Estado. Dessa forma, a capacidade digital deve ser vista como algo que é afetada por e ao mesmo tempo afeta os processos dinâmicos de desenvolvimento de Governo Eletrônico e de

Governo Inteligente. Portanto, a tese contribui para suprir a carência de maior sofisticação teórica nesse campo de estudos, conforme diagnóstico de Bannister e Grönlund (2017). Além disso, abordar o digital com uma dimensão essencial afeta o conceito mais geral de capacidade estatal. Para conceitualizações futuras da capacidade estatal, é fundamental repensar o número de dimensões essenciais do conceito, sistematicamente. A contribuição da tese nesse aspecto é indicar que, no mínimo, é necessário acrescentar o digital como um atributo essencial.

Uma contribuição basilar que buscou-se oferecer com esta tese foi trazer o Estado para o centro do debate sobre a digitalização. Pesquisas sobre digitalização no setor público refletem bem uma debilidade identificada por Fukuyama (2012): um dos principais problemas da Ciência Política contemporânea é o pouco interesse em estudos sobre o funcionamento do Estado. Analisar a digitalização a partir de uma abordagem centrada no Estado é uma alternativa analítica fundamental para entender melhor esse fenômeno. Em perspectiva histórica, não é possível compreender o desenvolvimento de tecnologias digitais sem levar em consideração o papel do Estado. Nesse ponto, uma contribuição importante da tese foi apontar a necessidade de tratar a história da computação digital como parte da história da construção do Estado contemporâneo. A história da computação digital deve ser vista como um processo cumulativo através do qual o digital se transformou em parte da estrutura contínua do Estado.

Analisar a digitalização dessa forma facilita a compreensão da relação do digital com a estrutura tradicional do Estado. Na perspectiva das capacidades estatais, a não "superação" de atributos tradicionais do Estado não é um problema, mas algo esperado, dado que as dimensões da capacidade estatal estão inter-relacionadas. Isso não significa que, em conjunturas específicas, burocracias não possam operar de modo a bloquear negativamente a digitalização, mas aponta que esse argumento é pouco generalizável, considerando que em contextos mais amplos e de longo prazo o esperado é que a capacidade administrativa esteja positivamente relacionada com a capacidade digital.

Empiricamente, a tese contribuiu ao criar Índice de Capacidade Digital, uma medida relacionada ao uso de tecnologias digitais no setor público que evita a "reinicialização" da quantificação e que observa de forma consistente a estrutura do conceito do qual parte. O fato de o ICD ser mais intenso e menos extenso do que o *E-Government Development Index* sugere que o EGDI, ao usar a média como procedimento de agregação (permitindo, assim, graus de substituíbilidade), superestima o nível de desenvolvimento digital dos países. Como mostra Goertz (2006, 2020), esse tipo de prática é bastante comum e produz indicadores com inconsistências na relação conceito-medida. A partir do índice criado, foi possível identificar

que a capacidade digital está relacionada com características centrais do Estado de forma adequada com expectativas teóricas e históricas.

Em suma, esta tese contribuiu para repensar o digital, a história e as capacidades estatais. O digital por buscar preencher uma lacuna de pesquisas ontológicas nesse campo de estudos, oferecendo alternativas para lidar com problemas relacionados à dicotomia revolução/normalização. A história por tratar a história da computação como parte da história da construção do Estado contemporâneo. As capacidades estatais por mostrar que é preciso atualizar o quadro da análise e repensar, sistematicamente, as dimensões essenciais que compõem o Estado contemporâneo, de modo a captar apropriadamente a complexidade atual do fenômeno.

Pesquisas futuras

Além das contribuições elencadas acima, esta tese deixa em aberto alguns caminhos potenciais para futuras pesquisas. Um desafio adicional na construção do conceito de capacidade digital foi a consequente reorganização das dimensões do conceito tradicional de capacidade estatal. Nesta tese, avançou-se pouco nesse sentido. Apenas foi indicada a necessidade de fazê-lo. Portanto, um dos desdobramentos da tese diz respeito à relevância de que pesquisas futuras com o objetivo de construir o conceito amplo de capacidade estatal incluam o digital como uma dimensão essencial. Considero de suma importância que pesquisadores observem apropriadamente a estrutura multinível e multidimensional do conceito.

Fatores históricos de longo prazo são pouco explorados como determinantes do desempenho digital dos países. Este é um caminho que rendeu bons frutos em pesquisas sobre o desempenho econômico e institucional relativo a outras variáveis e é uma via promissora para pesquisas futuras sobre capacidade digital, considerando que há antecedentes importantes na literatura de capacidades estatais com pesquisas desse tipo. O uso de dados sobre eventos históricos relevantes, como guerras, é uma fonte exógena potencial para adoção de estratégia empírica envolvendo o uso de variáveis instrumentais, no espírito do estudo realizado por Dincecco e Prado (2012).

Outra agenda potencial de pesquisa diz respeito ao desenvolvimento de análises sobre como e por que determinados aspectos da digitalização se cristalizam na estrutura do Estado, enquanto outros não, e qual o impacto da capacidade digital acumulada para a inovação no uso

de tecnologias digitais no setor público. Por um lado, essa agenda envolve o estudo de como práticas de Governo Eletrônico e Governo Inteligente se institucionalizam na estrutura contínua do Estado. Por outro lado, abarca avaliações sobre como a capacidade digital afeta a inovação em termos de Governo Eletrônico e de Governo Inteligente. Pesquisas nesse formato podem contribuir para estabelecer relações entre o conceito de capacidade digital e as noções de Governo Eletrônico e de Governo Inteligente, aos moldes de análises sobre a relação entre Estado e governo. Esse caminho analítico pode ser uma contribuição para a já bem estabelecida agenda de pesquisas em que são estudados os aspectos que facilitam e os fatores que dificultam a digitalização no setor público.

Levando em consideração o fato de as dimensões da capacidade estatal estarem inter-relacionadas, um desdobramento da tese consiste no avanço em pesquisas sobre a relação entre digitalização e burocracias. Como a capacidade administrativa está tão positivamente associada à capacidade digital, conforme mostrado na tese, é necessário repensar essa relação, ressaltando o papel positivo que as burocracias exercem para a digitalização. Comumente as burocracias são vistas, no sentido negativo, como pontos de veto. Burocratas interessados em manter suas posições de poder bloqueiam inovações reformistas que, não fosse o atraso provocado pelos burocratas, mudariam para melhor as instituições políticas. Todavia, é importante ponderar que vetos não são necessariamente negativos, mas podem ter papel positivo fundamental para o desempenho institucional. É essencial avaliar se, na realidade, as inovações não são inconsistentes ou não alcançaram maturidade suficiente para serem implementadas e, por isso, são freadas por esforços de burocratas. Nestes casos, os vetos de burocratas podem ser respostas no sentido de preservar o pleno funcionamento de suas respectivas instituições.

REFERÊNCIAS

- ABBATE, J. *Inventing the Internet*. MIT Press, 1999.
- ABBATE, J. Privatizing the Internet: Competing Visions and Chaotic Events, 1987–1995. *IEEE Annals of the History of Computing*, v. 32, n. 1, p. 10–22, jan. 2010.
- ACCENTURE. *eGovernment Leadership: High Performance, Maximum Value*. Dublin: Accenture, 2004.
- ACEMOGLU, D.; JOHNSON, S.; ROBINSON, J. The Rise of Europe: Atlantic Trade, Institutional Change, and Economic Growth. *The American Economic Review*, v. 95, n. 3, p. 546–579, 2005.
- ACEMOGLU, D.; JOHNSON, S.; ROBINSON, J. A. The Colonial Origins of Comparative Development: An Empirical Investigation. *American Economic Review*, v. 91, n. 5, p. 1369–1401, dez. 2001.
- ACEMOGLU, D.; JOHNSON, S.; ROBINSON, J. A. Reversal of Fortune: Geography and Institutions in the Making of the Modern World Income Distribution*. *The Quarterly Journal of Economics*, v. 117, n. 4, p. 1231–1294, 1 nov. 2002.
- ACEMOGLU, D.; VINDIGNI, A.; TICCHI, D. Emergence and Persistence of Inefficient States. *Journal of the European Economic Association*, v. 9, n. 2, p. 177–208, 2011.
- ACOCK, A. C. Working with Missing Values. *Journal of Marriage and Family*, v. 67, n. 4, p. 1012–1028, 2005.
- ADCOCK, R.; COLLIER, D. Measurement Validity: A Shared Standard for Qualitative and Quantitative Research. *The American Political Science Review*, v. 95, n. 3, p. 529–546, 2001.
- AGRAWAL, A.; GANS, J.; GOLDFARB, A. *Prediction Machines: The Simple Economics of Artificial Intelligence*. Illustrated edição ed. Boston, Massachusetts: Harvard Business Review Press, 2018.
- AHLERUP, P. The Causal Effects of Ethnic Diversity: An Instrumental Variables Approach. *Working Papers in Economics*, Working Papers in Economics. 5 out. 2009. Disponível em: <<https://ideas.repec.org/p/hhs/gunwpe/0386.html>>. Acesso em: 17 maio. 2023.
- ÅKESSON, M.; SKÅLÉN, P.; EDVARDSSON, B. E-government and service orientation: Gaps between theory and practice. *International Journal of Public Sector Management*, v. 21, p. 74–92, 25 jan. 2008.
- ALCAIDE MUÑOZ, L.; RODRÍGUEZ BOLÍVAR, M. P. Experiences of E-Government Development Implementation in Developing Countries: Challenges and Solutions. Em: ALCAIDE MUÑOZ, L.; RODRÍGUEZ BOLÍVAR, M. P. (Ed.). *International E-Government Development : Policy, Implementation and Best Practice*. Cham: Springer International Publishing, 2018. p. 3–18.

- ALDAAJEH, S. et al. The Role of National Cybersecurity Strategies on the Improvement of Cybersecurity Education. *Computers & Security*, v. 119, p. 102754, 1 ago. 2022.
- ALDAN, A. The Multiplier Effect of Public Employment on Formal Employment in the Private Sector: Evidence from Turkey*. *Review of Development Economics*, v. 25, n. 2, p. 1016–1031, 2021.
- ALESINA, A.; BAQIR, R.; EASTERLY, W. Public Goods and Ethnic Divisions. *The Quarterly Journal of Economics*, v. 114, n. 4, p. 1243–1284, 1999.
- ALLEN, J. Does Feminism Need a Theory of “The State”? Em: WATSON, S. (Ed.). *Playing the State: Australian Feminist Interventions*. Londres: Verso, 1990.
- ALLEN, M. *Understanding Regression Analysis*. Boston, MA: Springer US, 1997.
- AMANN, J.; SLEIGH, J.; VAYENA, E. Digital Contact-Tracing during the Covid-19 Pandemic: An Analysis of Newspaper Coverage in Germany, Austria, and Switzerland. *PLOS ONE*, v. 16, n. 2, p. e0246524, 3 fev. 2021.
- ANDROUTSOPOULOU, A.; CHARALABIDIS, Y. A framework for evidence based policy making combining big data, dynamic modelling and machine intelligence. Em: Proceedings of the 11th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance, New York, NY, USA. *Anais...* New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 4 abr. 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1145/3209415.3209427>>. Acesso em: 2 mar. 2023.
- ANGRIST, J. D.; PISCHKE, J.-S. *Mostly Harmless Econometrics: An Empiricist’s Companion*. Illustrated edição ed. Princeton: Princeton University Press, 2009.
- ANGRIST, J.; PISCHKE, J.-S. *Mastering ‘Metrics: The Path from Cause to Effect*. With French Flaps ed. edição ed. Princeton ; Oxford: Princeton University Press, 2014.
- ANTHOPOULOS, L. G.; REDDICK, C. G. Smart City and Smart Government: Synonymous or Complementary? Em: Proceedings of the 25th International Conference Companion on World Wide Web, Republic and Canton of Geneva, CHE. *Anais...* Republic and Canton of Geneva, CHE: International World Wide Web Conferences Steering Committee, 11 abr. 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1145/2872518.2888615>>. Acesso em: 5 maio. 2023.
- APPLEBY, P. H. *Big Democracy*. A.A. Knopf, 1945.
- ASGARKHANI, M. The Effectiveness of E-Service in Local Government: A Case Study. *Electronic Journal of e-Government*, v. 3, n. 4, p. pp157-166-pp157-166, 1 dez. 2005.
- ASHRAF, Q. GALOR, O. *The "Out of Africa" Hypothesis, Human Genetic Diversity, and Comparative Economic Development*. *The American Economic Review*, v. 103, n. 1, pp. 1-46. 2013. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/23469635>.
- ATTEWELL, P. The Deskilling Controversy. *Work and Occupations*, v. 14, n. 3, p. 323–346, 1 ago. 1987.

- AVRITZER, L. *Impasses da democracia no Brasil*. 3ª edição ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2016.
- AYAL, E. B.; KARRAS, G. Bureaucracy, Investment, and Growth. *Economics Letters*, v. 51, n. 2, p. 233–239, 1 maio 1996.
- AYDIN, C. E. Occupational Adaptation to Computerized Medical Information Systems. *Journal of Health and Social Behavior*, v. 30, n. 2, p. 163–179, 1989.
- AZUR, M. J. et al. Multiple imputation by chained equations: what is it and how does it work? *International Journal of Methods in Psychiatric Research*, v. 20, n. 1, p. 40–49, 24 fev. 2011.
- BAIG, F. A. et al. Introducing the Worldwide Bureaucracy Indicators: A New Global Dataset on Public Sector Employment and Compensation. *Public Administration Review*, v. 81, n. 3, p. 564–571, 2021.
- BANDYOPADHYAY, S.; GREEN, E. Precolonial Political Centralization and Contemporary Development in Uganda. *Economic Development and Cultural Change*, v. 64, n. 3, p. 471–508, abr. 2016.
- BANERJEE, A.; IYER, L. History, Institutions, and Economic Performance: The Legacy of Colonial Land Tenure Systems in India. *American Economic Review*, v. 95, n. 4, p. 1190–1213, set. 2005.
- BANKES, S. et al. Seizing the moment: Harnessing the information technologies. *The Information Society*, v. 8, n. 1, p. 1–59, 1 jan. 1992.
- BANNISTER, F.; CONNOLLY, R. The Trouble with Transparency: A Critical Review of Openness in e-Government. *Policy & Internet*, v. 3, n. 1, p. 1–30, 2011.
- BANNISTER, F.; GRÖNLUND, Å. Information Technology and Government Research: A Brief History. Em: *Anais...* 1 jan. 2017.
- BARAN, P. On Distributed Communications Networks. *IEEE Transactions on Communications Systems*, v. 12, n. 1, p. 1–9, mar. 1964.
- BARAN, P. *Oral history interview with Paul Baran*. Charles Babbage Institute, 5 mar. 1990. Disponível em: <<http://conservancy.umn.edu/handle/11299/107101>>. Acesso em: 24 abr. 2023.
- BARANETSKY, V. D. Social Media and the Internet: A Story of Privatization. *Pace Law Review*, v. 35, p. 304, 2015 2014.
- BARLOW, P. *Uma Declaração da Independência do Ciberespaço*, 1996. Disponível em: <<https://edisciplinas.usp.br/mod/resource/view.php?id=2549883>>.
- BASTICK, Z. Digital Limits of Government: The Failure of E-Democracy. Em: *Public Administration and Information Technology*. [s.l.: s.n.]p. 3–14.

BEHAR, A.; MOK, J. Does Public-Sector Employment Fully Crowd out Private-Sector Employment? *Review of Development Economics*, v. 23, n. 4, p. 1891–1925, 2019.

BÉKÉS, G.; KÉZDI, G. *Data Analysis for Business, Economics, and Policy*. Cambridge, United Kingdom New York, NY Port Melbourne, VIC New Delhi, India Singapore: Cambridge University Press, 2021.

BELKAHLA DRISS, O.; MELLOULI, S.; TRABELSI, Z. From Citizens to Government Policy-Makers: Social Media Data Analysis. *Government Information Quarterly*, v. 36, n. 3, p. 560–570, 1 jul. 2019.

BELL, A.; JONES, K. Explaining Fixed Effects: Random Effects Modeling of Time-Series Cross-Sectional and Panel Data. *Political Science Research and Methods*, v. 3, n. 1, p. 133–153, jan. 2015.

BENJAMIN, K.; POTTS, H. W. Digital transformation in government: Lessons for digital health? *DIGITAL HEALTH*, v. 4, p. 2055207618759168, jan. 2018.

BENNETT MOSES, L.; CHAN, J. Algorithmic prediction in policing: assumptions, evaluation, and accountability. *Policing and Society*, v. 28, n. 7, p. 806–822, 2 set. 2018.

BENNETT, W. L.; SEGERBERG, A. The Logic of Connective Action. *Information, Communication & Society*, v. 15, n. 5, p. 739–768, 1 jun. 2012.

BERANEK, L. Who really invented the internet? *Sound & vibration*, v. 41, p. 6–12, 1 jan. 2007.

BERGÉ, L. *Efficient estimation of maximum likelihood models with multiple fixed-effects: the R package FENmlm*. Department of Economics at the University of Luxembourg, 2018. . Disponível em: <<https://econpapers.repec.org/paper/lucwpaper/18-13.htm>>. Acesso em: 21 maio. 2023.

BERNERS-LEE, T. Information Management: A Proposal. Em: *Anais...1989*. Disponível em: <<https://www.semanticscholar.org/paper/Information-Management%3A-A-Proposal-Berners-Lee/b446cd6a9218bed4beca1027174315e8e8258442>>. Acesso em: 26 abr. 2023.

BERNERS-LEE, T. *Weaving the Web: The Original Design and Ultimate Destiny of the World Wide Web*. 1ª edição ed. San Francisco: HarperBusiness, 2000.

BERNHARD, M. *V-Dem Codebook v13: Varieties of Democracy (V-Dem) Project*. [s.l.] V-Dem, 2023. .

BERTOT, J. C.; JAEGER, P. T.; GRIMES, J. M. Using ICTs to Create a Culture of Transparency: E-Government and Social Media as Openness and Anti-Corruption Tools for Societies. *Government Information Quarterly*, v. 27, n. 3, p. 264–271, 1 jul. 2010.

BERWICK, E.; CHRISTIA, F. *State Capacity Redux: Integrating Classical and Experimental Contributions to an Enduring Debate* Rochester, NY, 1 maio 2018. . Disponível em: <<https://papers.ssrn.com/abstract=3197105>>. Acesso em: 3 mar. 2023.

BESLEY, T.; PERSSON, T. The Origins of State Capacity: Property Rights, Taxation, and Politics. *American Economic Review*, v. 99, n. 4, p. 1218–1244, set. 2009.

BESLEY, T.; PERSSON, T. *Pillars of Prosperity: The Political Economics of Development Clusters*. Princeton N.J.: Princeton University Press, 2011.

BHATIA, M.; SOOD, S. K. A Comprehensive Health Assessment Framework to Facilitate IoT-Assisted Smart Workouts: A Predictive Healthcare Perspective. *Computers in Industry*, v. 92–93, p. 50–66, 1 nov. 2017.

BHUIYAN, S. H. Modernizing Bangladesh Public Administration through E-Governance: Benefits and Challenges. *Government Information Quarterly*, v. 28, n. 1, p. 54–65, 1 jan. 2011.

BIERE, A.; SJO, J. Management Information Systems for Local Government. *American Journal of Agricultural Economics*, v. 63, n. 5, p. 967–973, 1981.

BIRKHOFF, G. Computing Developments 1935-1955, as Seen from Cambridge, U.S.A. Em: METROPOLIS, N.; HOWLETT, J.; ROTA, G.-C. (Ed.). *A History of Computing in the Twentieth Century: A collection of essays with introductory essay and indexes*. [s.l.] Academic Press, 1980.

BLATTMAN, C. *The death of theory?* Chris Blattman, 8 jan. 2013. . Disponível em: <<http://af4.cf3.mwp.accessdomain.com/blog/2013/01/08/the-death-of-theory/>>. Acesso em: 5 maio. 2023.

BLOOM, N.; SADUN, R.; VAN REENEN, J. Americans Do IT Better: US Multinationals and the Productivity Miracle. *American Economic Review*, v. 102, n. 1, p. 167–201, fev. 2012.

BLOT, Y. *Herbert Spencer: Un Evolutionniste Contre l'Etatisme: 1*. Paris: Les Belles Lettres, 2007.

BOAS, T. Weaving the Authoritarian Web. *Current history (New York, N.Y.: 1941)*, v. 103, p. 438–443, 1 dez. 2004.

BOCKSTETTE, V.; CHANDA, A.; PUTTERMAN, L. States and Markets: The Advantage of an Early Start. *Journal of Economic Growth*, v. 7, n. 4, p. 347–369, 2002.

BORCAN, O.; OLSSON, O.; PUTTERMAN, L. State History and Economic Development: Evidence from Six Millennia. *Journal of Economic Growth*, v. 23, n. 1, p. 1–40, 1 mar. 2018.

BOSCHINI, A.; OLOFSGÅRD, A. Foreign aid: An instrument for fighting communism? *The Journal of Development Studies*, v. 43, n. 4, p. 622–648, 1 maio 2007.

BOSWELL, J. What Makes Evidence-Based Policy Making Such a Useful Myth? The Case of NICE Guidance on Bariatric Surgery in the United Kingdom. *Governance*, v. 31, n. 2, p. 199–214, 2017.

BOUILLON, P. A Paradox in Computer Science: French and Romanian Cooperation during the Cold War. *Icon*, v. 20, n. 2, p. 115–124, 2014.

BOUSQUET, A. Cyberneticizing the American war machine: science and computers in the Cold War. *Cold War History*, v. 8, n. 1, p. 77–102, 1 fev. 2008.

BOVENS, M.; ZOURIDIS, S. From Street-Level to System-Level Bureaucracies: How Information and Communication Technology Is Transforming Administrative Discretion and Constitutional Control. *Public Administration Review*, v. 62, n. 2, p. 174–184, 2002.

BOZEMAN, B.; BRETSCHEIDER, S. Public Management Information Systems: Theory and Prescription. *Public Administration Review*, v. 46, p. 475–487, 1986.

BRAMBOR, T. et al. The Lay of the Land: Information Capacity and the Modern State. *Comparative Political Studies*, v. 53, n. 2, p. 175–213, 1 fev. 2020.

BRAUN, D.; GUSTON, D. H. Principal-agent theory and research policy: An introduction. *Science and Public Policy*, v. 30, n. 5, p. 302–308, 1 out. 2003.

BRAVERMAN, H. *Labor and Monopoly Capital: The Degradation of Work in the Twentieth Century*. [s.l.] Monthly Review Press, 1974.

BRETSCHEIDER, S.; WITTMER, D. Organizational Adoption of Microcomputer Technology: The Role of Sector. *Information Systems Research*, v. 4, n. 1, p. 88–108, 1993.

BREWER, J. *The Sinews of Power: War, Money and the English State, 1688-1783*. [s.l.] Unwin Hyman, 1989.

BROWN, M. M. Revisiting the IT Productivity Paradox. *The American Review of Public Administration*, v. 45, n. 5, p. 565–583, 1 set. 2015.

BRYNJOLFSSON, E. The Productivity Paradox of Information Technology. *Commun. ACM*, v. 36, p. 66–77, 1 dez. 1993.

BUCHANAN, J. M. The Constitution of Economic Policy. *The American Economic Review*, v. 77, n. 3, p. 243–250, 1987.

BUFFAT, A. Street-Level Bureaucracy and E-Government. *Public Management Review*, v. 17, n. 1, p. 149–161, 2 jan. 2015.

BULLOCK, J. B. Artificial Intelligence, Discretion, and Bureaucracy. *The American Review of Public Administration*, v. 49, n. 7, p. 751–761, 1 out. 2019.

BULLOCK, J.; YOUNG, M. M.; WANG, Y.-F. Artificial intelligence, bureaucratic form, and discretion in public service. *Information Polity*, v. 25, n. 4, p. 491–506, 4 dez. 2020.

BUSCH, P. A.; HENRIKSEN, H. Digital discretion: A systematic literature review of ICT and street-level discretion. *Information Polity*, v. 23, p. 3–28, 11 fev. 2018.

BUSH, V. The Differential Analyzer. A New Machine for Solving Differential Equations. *Journal of the Franklin Institute*, v. 212, n. 4, p. 447–488, 1 out. 1931.

BUSTIKOVA, L.; CORDUNEANU-HUCI, C. Patronage, Trust, and State Capacity: The Historical Trajectories of Clientelism. *World Politics*, v. 69, n. 2, p. 277–326, abr. 2017.

CAIDEN, G. E. The Vitality of Administrative Reform. *International Review of Administrative Sciences*, v. 54, n. 3, p. 331–357, 1 set. 1988.

CAIN, F. Computers and the Cold War: United States Restrictions on the Export of Computers to the Soviet Union and Communist China. *Journal of Contemporary History*, v. 40, n. 1, p. 131–147, 1 jan. 2005.

CAIN, F. M. Exporting the Cold War: British Responses to the USA's Establishment of COCOM, 1947-51. *Journal of Contemporary History*, v. 29, n. 3, p. 501–522, 1994.

CAIRNEY, P. *Understanding Public Policy: Theories and Issues*. [s.l.] Palgrave Macmillan, 2012.

CAIRNEY, P. *The Politics of Evidence-Based Policy Making*. London: Palgrave Macmillan UK, 2016.

CAIRNEY, P. The Myth of 'Evidence-Based Policymaking' in a Decentred State. *Public Policy and Administration*, v. 37, n. 1, p. 46–66, 1 jan. 2022.

CANTADOR, I.; CORTÉS-CEDIÉL, M. E.; FERNÁNDEZ, M. Exploiting Open Data to Analyze Discussion and Controversy in Online Citizen Participation. *Information Processing & Management*, v. 57, n. 5, p. 102301, 1 set. 2020.

CARTER, M. *Minds and Computers: An Introduction to the Philosophy of Artificial Intelligence*. Illustrated edição ed. Edinburgh: Edinburgh University Press, 2007.

CASTELLS, M. *The Rise of the Network Society*. [s.l.] Wiley, 2010.

CASTELNOVO, W. Walter Castelnovo Is There an E-Government Paradox? Em: *Anais...* 17 jun. 2010.

CASTRO, C.; LOPES, I. C. E-Government as a Tool in Controlling Corruption. *International Journal of Public Administration*, v. 0, n. 0, p. 1–14, 29 maio 2022.

CENTENO, M. A. *Blood and Debt: War and the Nation-State in Latin America*. [s.l.] Penn State Press, 2002.

CEPPARULO, A.; ZANFEI, A. The Diffusion of Public EServices in European Cities. *Government Information Quarterly*, v. 38, n. 2, p. 101561, 1 abr. 2021.

CERUZZI, P. E. *A History of Modern Computing, second edition*. [s.l.] MIT Press, 2003.

CHADWICK, A.; MAY, C. Interaction between States and Citizens in the Age of the Internet: "E-Government" in the United States, Britain, and the European Union. *Governance*, v. 16, n. 2, p. 271–300, 2003.

CHAN, J.; BENNETT MOSES, L. Is Big Data Challenging Criminology? *Theoretical Criminology*, v. 20, n. 1, p. 21–39, 1 fev. 2016.

CHANG, H.-J. Institutions and Economic Development: Theory, Policy and History. *Journal of Institutional Economics*, v. 7, n. 4, p. 473–498, dez. 2011.

CHAPPELL, L. Interacting with the State: Feminist Strategies and Political Opportunities. *International Feminist Journal of Politics*, v. 2, n. 2, p. 244–275, jan. 2000.

CHEIBUB, J. A. Political Regimes and the Extractive Capacity of Governments: Taxation in Democracies and Dictatorships. *World Politics*, v. 50, n. 3, p. 349–376, 1998.

CHOMSKY, N.; FOUCAULT, M. *The Chomsky-Foucault Debate: On Human Nature*. [s.l.] New Press, 2006.

CHOPRA, S.; WHITE, L. F. *A Legal Theory for Autonomous Artificial Agents*. [s.l.] University of Michigan Press, 2011.

CINELLI, C.; FORNEY, A.; PEARL, J. A Crash Course in Good and Bad Controls. *Sociological Methods & Research*, p. 00491241221099552, 20 maio 2022.

CINGOLANI, L. The State of State Capacity : A Review of Concepts, Evidence and Measures. *MERIT Working Papers*, MERIT Working Papers. 2013. Disponível em: <<https://ideas.repec.org/p/unm/unumer/2013053.html>>. Acesso em: 3 mar. 2023.

CINGOLANI, L. Infrastructural State Capacity in the Digital Age: What Drives the Performance of COVID-19 Tracing Apps? *Governance*, v. 36, n. 1, p. 275–297, 2023.

CLEGG, S. R. The End of Bureaucracy? Em: DIEFENBACH, T.; TODNEM BY, R. (Ed.). *Reinventing Hierarchy and Bureaucracy – from the Bureau to Network Organizations*. Research in the Sociology of Organizations. [s.l.] Emerald Group Publishing Limited, 2012. 35p. 59–84.

COHEN, I. B. *Howard Aiken: Portrait of a Computer Pioneer*. [s.l.] MIT Press, 1999.

COLEMAN, D. R.; SMITH, D. A. Beyond Predictive Validity: A Mixed Method Study of Self-directed Developmental Education Placement at a Small Community College. *Community College Journal of Research and Practice*, v. 45, n. 6, p. 403–422, 3 jun. 2021.

COLLIER, D. Trajectory of a Concept: “Corporatism” in the Study of Latin American Politics. Em: *Latin America In Comparative Perspective*. [s.l.] Routledge, 1995.

COLLIER, D.; MAHON, J. E. Conceptual “Stretching” Revisited: Adapting Categories in Comparative Analysis. *The American Political Science Review*, v. 87, n. 4, p. 845–855, 1993.

COLLINGTON, R. Disrupting the Welfare State? Digitalisation and the Retrenchment of Public Sector Capacity. *New Political Economy*, v. 27, n. 2, p. 312–328, 4 mar. 2022.

COMIN, D.; EASTERLY, W.; GONG, E. Was the Wealth of Nations Determined in 1000 BC? *American Economic Journal: Macroeconomics*, v. 2, n. 3, p. 65–97, jul. 2010.

CORDELLA, A. E-Government: Towards the E-Bureaucratic Form? *Journal of Information Technology*, 1 set. 2007.

CORDELLA, A.; TEMPINI, N. E-Government and Organizational Change: Reappraising the Role of ICT and Bureaucracy in Public Service Delivery. *Government Information Quarterly*, v. 32, n. 3, p. 279–286, 1 jul. 2015.

CORTÉS, C. E. et al. Hybrid Predictive Control for Real-Time Optimization of Public Transport Systems' Operations Based on Evolutionary Multi-Objective Optimization. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, Applications of Advanced Technologies in Transportation: Selected papers from the 10th AATT Conference. v. 18, n. 5, p. 757–769, 1 out. 2010.

CRANE, T.; MELLOR, D. H. There is No Question of Physicalism. *Mind*, v. 99, n. 394, p. 185–206, 1990.

CROISSANT, Y.; MILLO, G. Panel Data Econometrics in R: The plm Package. *Journal of Statistical Software*, v. 27, p. 1–43, 1 jul. 2008.

CSERNATONI, R. New states of emergency: normalizing techno-surveillance in the time of COVID-19. *Global Affairs*, v. 6, n. 3, p. 301–310, 26 maio 2020.

CUNNINGHAM, S. *Causal Inference: The Mixtape*. New Haven ; London: Yale University Press, 2021.

CUTLER, T.; WAINE, B.; BREHONY, K. A new epoch of individualization? Problems with the “personalization” of public sector service. *Public Administration*, v. 85, p. 847–855, 17 ago. 2007.

DA ROSA LAZAROTTO, B. The myth of “dataism” and the construction of citizen-centered cities: 1st Democracy & Digital Citizenship Conference Series. Em: *Anais...30* set. 2022.

DAHL, R. A. *Polyarchy: Participation and Opposition*. [s.l.] Yale University Press, 1971.

DANZIGER, J. N.; ANDERSEN, K. V. The Impacts of Information Technology on Public Administration: An Analysis of Empirical Research from the “Golden Age” of Transformation. *International Journal of Public Administration*, v. 25, n. 5, p. 591–627, 20 abr. 2002.

D'ARCY, M.; NISTOTSKAYA, M. State First, Then Democracy: Using Cadastral Records to Explain Governmental Performance in Public Goods Provision. *Governance*, v. 30, n. 2, p. 193–209, 2017.

DARDOT, P.; LAVAL, C. *A nova razão do mundo: ensaio sobre a sociedade neoliberal*. 1ª edição ed. [s.l.] Boitempo, 2016.

DAS, A.; SINGH, H.; JOSEPH, D. A Longitudinal Study of E-Government Maturity. *Information & Management*, v. 54, n. 4, p. 415–426, 1 jun. 2017.

- DATAREPORTAL. *Digital Around the World*. Disponível em: <<https://datareportal.com/global-digital-overview#:~:text=There%20are%205.16%20billion%20internet,higher%20in%20many%20developing%20economies.>>>. Acesso em: 26 abr. 2023.
- DAVIS, N. C.; GOODMAN, S. E. The Soviet Bloc's Unified System of Computers. *ACM Computing Surveys*, v. 10, n. 2, p. 93–122, 1 jun. 1978.
- DE BOER, N.; RAAPHORST, N. Automation and discretion: explaining the effect of automation on how street-level bureaucrats enforce. *Public Management Review*, v. 25, n. 1, p. 42–62, 2 jan. 2023.
- DEAN, M.; VILLADSEN, K. *State Phobia and Civil Society: The Political Legacy of Michel Foucault*. 1st edition ed. Stanford, California: Stanford University Press, 2016.
- DEČMAN, M.; STARE, J.; KLUN, M. E-Government and Cost-Effectiveness: E-Taxation in Slovenia. *Transylvanian Review of Administrative Sciences*, v. 6, n. 31, p. 48–57, 1 out. 2010.
- DEN HEYER, G. New public management: A strategy for democratic police reform in transitioning and developing countries. *Policing: An International Journal of Police Strategies & Management*, v. 34, n. 3, p. 419–433, 1 jan. 2011.
- DEPETRIS-CHAUVIN, E. *State History and Contemporary Conflict: Evidence from Sub-Saharan Africa* Rochester, NY, 25 out. 2015. . Disponível em: <<https://papers.ssrn.com/abstract=2679594>>. Acesso em: 16 maio. 2023.
- DIAMOND, L. Liberation Technology. *Journal of Democracy*, v. 21, n. 3, p. 69–83, 2010.
- DIAMOND, L. The Road to Digital Unfreedom: The Threat of Postmodern Totalitarianism. *Journal of Democracy*, v. 30, n. 1, p. 20–24, 2019.
- DIJK, J. V. *The Digital Divide*. Illustrated edição ed. Cambridge, UK ; Medford, MA: Polity Press, 2020.
- DINCECCO, M. Fiscal Centralization, Limited Government, and Public Revenues in Europe, 1650–1913. *The Journal of Economic History*, v. 69, n. 1, p. 48–103, 2009
- DINCECCO, M.; KATZ, G. State Capacity and Long-Run Economic Performance. *The Economic Journal*, v. 126, n. 590, p. 189–218, 1 fev. 2016.
- DINCECCO, M.; PRADO, M. Warfare, fiscal capacity, and performance. *Journal of Economic Growth*, v. 17, n. 3, p. 171–203, 2012.
- DIXIT, A. K. *The Making of Economic Policy: A Transaction-Cost Politics Perspective*. [s.l.] MIT Press, 1996.
- DOBEL, J. P. The Corruption of a State. *American Political Science Review*, v. 72, n. 3, p. 958–973, set. 1978.
- DOMINGOS, P. *The Master Algorithm: How the Quest for the Ultimate Learning Machine Will Remake Our World*. New York: Basic Books, 2015.

- DOMMETT, K. The Rise of Online Political Advertising. *Political Insight*, v. 10, n. 4, p. 12–15, 1 dez. 2019.
- DOMMETT, K.; POWER, S. The Political Economy of Facebook Advertising: Election Spending, Regulation and Targeting Online. *The Political Quarterly*, v. 90, n. 2, p. 257–265, 2019.
- DUCKER, J. Futures Dossier: Electronic Information—Impact of the Database. *Futures*, v. 17, n. 2, p. 164–169, 1 abr. 1985.
- DUNLEAVY, P. et al. New Public Management Is Dead—Long Live Digital-Era Governance. *Journal of Public Administration Research and Theory*, v. 16, n. 3, p. 467–494, 1 jul. 2006.
- DUNLEAVY, P. et al. *Digital Era Governance: IT Corporations, the State, and e-Government*. 1st edition ed. Oxford: Oxford University Press, 2008.
- DUNLEAVY, P.; HOOD, C. From old public administration to new public management. *Public Money & Management*, v. 14, n. 3, p. 9–16, 1 jul. 1994.
- DUTTON, W. H. The Political Implications of Information Technology Challenge To Power? Em: BERLEUR, J. et al. (Ed.). *The Information Society: Evolving Landscapes*. New York, NY: Springer, 1990. p. 173–195.
- EBRAHIM, Z.; IRANI, Z. E-government adoption: architecture and barriers. *Business Process Management Journal*, v. 11, n. 5, p. 589–611, 1 jan. 2005.
- ECK, K.; HATZ, S. State surveillance and the COVID-19 crisis. *Journal of Human Rights*, v. 19, n. 5, p. 603–612, 19 out. 2020.
- ECKERT, J. Thoughts on the History of Computing. *IEEE Computer*, v. 9, n. 12, p. 58–65, 1976.
- ECKERT, J. The ENIAC. Em: METROPOLIS, N.; HOWLETT, J.; ROTA, G.-C. (Ed.). *A History of Computing in the Twentieth Century: A collection of essays with introductory essay and indexes*. [s.l.] Academic Press, 1980.
- EDGERTON, D. *The Shock of the Old: Technology and Global History Since 1900*. [s.l.] Oxford University Press, 2007.
- EGGERS, W.; SCHATSKY, D.; VIECHNICK, P. AI-augmented government. *Deloitte Insights*, 2017. Disponível em: <<https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/cognitive-technologies/artificial-intelligence-government.html>>. Acesso em: 2 mar. 2023.
- EISENSTADT, S. N. Bureaucracy, Bureaucratization, and Debureaucratization. *Administrative Science Quarterly*, v. 4, n. 3, p. 302–320, 1959.
- ELBAHNASAWY, N. G. E-Government, Internet Adoption, and Corruption: An Empirical Investigation. *World Development*, v. 57, p. 114–126, 1 maio 2014.

ELIAS, N. *O Processo Civilizador 2*. Zahar, 2010.

ENGIN, Z.; TRELEAVEN, P. Algorithmic Government: Automating Public Services and Supporting Civil Servants in using Data Science Technologies. *The Computer Journal*, v. 62, 12 ago. 2018.

ERTMAN, T. *Birth of the Leviathan: Building States and Regimes in Medieval and Early Modern Europe*. [s.l.] Cambridge University Press, 1997.

EVANS, P. B. *Embedded Autonomy: States and Industrial Transformation*. Princeton, N.J: Princeton University Press, 1995.

EVANS, P. B.; RUESCHEMEYER, D.; SKOCPOL, P. T. (ed.). *Bringing the State Back in*. Reissue edição ed. Cambridge Cambridgeshire ; New York: Cambridge University Press, 1985.

FISUNOGLU, A. et al. Relative Political Capacity: A Dataset to Evaluate the Performance of Nations, 1960–2018. *Conflict Management and Peace Science*, v. 40, n. 3, p. 325–345, 1 maio 2023.

FLAK, L. S.; OLSEN, D.; WOLCOTT, P. Local E-Government in Norway. *Scandinavian Journal of Information Systems*, v. 17, n. 2, 1 jan. 2005. Disponível em: <<https://aisel.aisnet.org/sjis/vol17/iss2/1>>.

FLAMM, K. *Targeting the Computer: Government Support and International Competition*. Washington, D.C: Brookings Institution Press, 1987.

FLECK, R. K.; KILBY, C. Changing Aid Regimes? U.S. Foreign Aid from the Cold War to the War on Terror. *Journal of Development Economics*, v. 91, n. 2, p. 185–197, 1 mar. 2010.

FORTIN-RITTBERGER, J. Exploring the relationship between infrastructural and coercive state capacity. *Democratization*, v. 21, n. 7, p. 1244–1264, 10 nov. 2014.

FOUCAULT, M. The Subject and Power. *Critical Inquiry*, v. 8, n. 4, p. 777–795, 1982.

FOUCAULT, M. *Security, Territory, Population: Lectures at the College De France, 1977 - 78*. [s.l.] Springer, 2007.

FOUCAULT, M. *Nascimento da Biopolítica*. [s.l.] Martins Fontes, 2008.

FOUNTAIN, J. Building the Virtual State: Information Technology and Institutional Change. 1 jan. 2001a. Disponível em: <https://www.academia.edu/646758/Building_the_virtual_state_Information_technology_and_institutional_change>. Acesso em: 2 mar. 2023.

FOUNTAIN, J. E. *Building the Virtual State: Information Technology and Institutional Change*. [s.l.] Brookings Institution Press, 2001b.

FOX, C. J.; MILLER, H. T. *Postmodern Public Administration*. 2nd Revised ed. edição ed. Armonk, N.Y: Routledge, 2006.

FREY, C. B. *The Technology Trap: Capital, Labor, and Power in the Age of Automation*. Illustrated edição ed. [s.l.] Princeton University Press, 2019.

FUKUYAMA, F. *The Strange Absence of the State in Political Science* *The American Interest*, 2 out. 2012. . Disponível em: <<https://www.the-american-interest.com/2012/10/02/the-strange-absence-of-the-state-in-political-science/>>. Acesso em: 3 mar. 2023.

GAITÁN, F.; BOSCHI, R. Estado, atores predominantes e coalizões para o desenvolvimento: Brasil e Argentina em perspectiva comparada. Em: GOMIDE, A.; BOSCHI, R. (Ed.). *Capacidades estatais em países emergentes: o Brasil em perspectiva comparada*. Rio de Janeiro: Ipea, 2016.

GALLO, C. et al. *Study on eGovernment and the Reduction of Administrative Burden*. [s.l.] European Commission, 8 abr. 2014. . Disponível em: <<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/final-report-study-egovernment-and-reduction-administrative-burden-smart-20120061>>. Acesso em: 28 abr. 2023.

GALLUP, J. L.; SACHS, J. D. *The Economic Burden of Malaria*. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, v. 64, n. 1. 2001. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK2624/>.

GALOR, O.; MOAV, O.; VOLLRATH, D. Inequality in Landownership, the Emergence of Human-Capital Promoting Institutions, and the Great Divergence. *The Review of Economic Studies*, v. 76, n. 1, p. 143–179, 1 jan. 2009.

GARICANO, L.; HEATON, P. Information Technology, Organization, and Productivity in the Public Sector: Evidence from Police Departments. *Journal of Labor Economics*, v. 28, n. 1, p. 167–201, 2010.

GEMMELL, N.; KNELLER, B.; SANZ, I. The Timing and Persistence of Fiscal Policy Impacts on Growth: Evidence from Oecd Countries. *The Economic Journal*, v. 121, n. 550, p. F33–F58, 2011.

GEROVITCH, S. 'Mathematical Machines' of the Cold War: Soviet Computing, American Cybernetics and Ideological Disputes in the Early 1950s. *Social Studies of Science*, v. 31, n. 2, p. 253–287, 1 abr. 2001.

GIEST, S. Big Data for Policymaking: Fad or Fasttrack? *Policy Sciences*, v. 50, n. 3, p. 367–382, 1 set. 2017.

GIL-GARCIA, J. R.; HELBIG, N.; OJO, A. Being Smart: Emerging Technologies and Innovation in the Public Sector. *Government Information Quarterly*, ICEGOV 2012 Supplement. v. 31, p. I1–I8, 1 jun. 2014.

GIULIANO, V. E. The Mechanization of Office Work. *Scientific American*, v. 247, n. 3, p. 148–165, 1982.

GLENN, E. N.; FELDBERG, R. L. Degraded and Deskilled: The Proletarianization of Clerical Work. *Social Problems*, v. 25, n. 1, p. 52–64, 1977.

GOEL, R. K.; NELSON, M. A. Causes of Corruption: History, Geography and Government. *Journal of Policy Modeling*, v. 32, n. 4, p. 433–447, 1 jul. 2010.

GOERTZ, G. *Social Science Concepts: A User's Guide*. [s.l.] Princeton University Press, 2006.

GOERTZ, G. *Social Science Concepts and Measurement: New and Completely Revised Edition*. [s.l.] Princeton University Press, 2020.

GOLDSMITH, A. A. Africa's Overgrown State Reconsidered: Bureaucracy and Economic Growth. *World Politics*, v. 51, n. 4, p. 520–546, jul. 1999.

GOLDSTINE, H. H. *The Computer from Pascal to Von Neumann*. [s.l.] Princeton University Press, 1993.

GOMIDE, A. de Á. Capacidades estatais para políticas públicas em países emergentes: (des)vantagens comparativas do Brasil. Em: BOSCHI, R.; GOMIDE, A. DE Á. (Ed.). *Capacidades Estatais em Países Emergentes - o Brasil em perspectiva comparada*. [s.l.] Ipea, 2016.

GONG, Y.; YANG, J.; SHI, X. Towards a Comprehensive Understanding of Digital Transformation in Government: Analysis of Flexibility and Enterprise Architecture. *Government Information Quarterly*, v. 37, n. 3, p. 101487, 1 jul. 2020.

GOOD, I. Pioneering Work on Computers at Bletchley. Em: METROPOLIS, N.; HOWLETT, J.; ROTA, G.-C. (Ed.). *A History of Computing in the Twentieth Century: A collection of essays with introductory essay and indexes*. [s.l.] Academic Press, 1980.

GOODFELLOW, I.; BENGIO, Y.; COURVILLE, A. *Deep Learning*. [s.l.] MIT Press, 2016.

GOODMAN, S. E. The Information Technologies and Soviet Society: Problems and Prospects. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, v. 17, n. 4, p. 529–552, jul. 1987.

GORDON, C. Governmental Rationality: An Introduction. Em: BURCHELL, G.; GORDON, C. (Ed.). *The Foucault Effect: Studies in Governmentality : with Two Lectures by and an Interview with Michel Foucault*. [s.l.] The University of Chicago Press, 1991.

GRABOSKY, P. Citizen Co-production and Corruption Control. *Corruption and Reform*, v. 5, p. 125–151, 1990.

GRAEFF, P.; MEHLKOP, G. The Impact of Economic Freedom on Corruption: Different Patterns for Rich and Poor Countries. *European Journal of Political Economy*, Economic Freedom. v. 19, n. 3, p. 605–620, 1 set. 2003.

GRAHAM, L. R. Science and Computers in Soviet Society. *Proceedings of the Academy of Political Science*, v. 35, n. 3, p. 124–134, 1984.

GRAY, C. H. *Postmodern War: The New Politics of Conflict*. [s.l.] Guilford Publications, 1997.

GREENSTEIN, S. Commercializing the Internet. *IEEE Micro*, v. 18, n. 6, p. 6–7, nov. 1998.
GREENSTEIN, S. Commercialization of the Internet: The Interaction of Public Policy and Private Choices or Why Introducing the Market Worked so Well. *Innovation Policy and the Economy*, v. 1, p. 151–186, 2000.

GREGORY, J.; NUSSBAUM, K. Race Against Time: Automation Of The Office: An Analysis Of The Trends In Office Automation And The Impact On The Office Workforce. *Office Technology and People*, v. 1, n. 2/3, p. 197–236, 1 jan. 1982.

GRIESEMER, J. R. Microcomputers and Local Government: New Economics and New Opportunities. *Public Administration Review*, v. 44, n. 1, p. 57–59, 1984.

GRIFFIN, K. Foreign Aid after the Cold War. *Development and Change*, v. 22, n. 4, p. 645–685, 1991.

GRIMSHAW, D. et al. New Technology and Changing Organisational Forms: Implications for Managerial Control and Skills. *New Technology, Work and Employment*, v. 17, n. 3, p. 186–203, 2002.

GRIN, E. J. Notas sobre a construção e a aplicação do conceito de capacidades estatais. Em: *Anais...* 2012. Disponível em: <<https://www.semanticscholar.org/paper/Notas-sobre-a-constru%C3%A7%C3%A3o-e-a-aplica%C3%A7%C3%A3o-do-conceito-Grin/7e754269fb60384d6cd3cd6c2718cc4dbcc6a6c8>>. Acesso em: 1 abr. 2023.

GRÖNLUND, Å. State of the Art in e-Gov Research – A Survey. (R. Traummüller, Ed.) Em: *Electronic Government*, Berlin, Heidelberg. *Anais...* Berlin, Heidelberg: Springer, 2004.

GRÖNLUND, Å. Ten Years of E-Government: The ‘End of History’ and New Beginning. (M. A. Wimmer et al., Eds.) Em: *Electronic Government*, Berlin, Heidelberg. *Anais...* Berlin, Heidelberg: Springer, 2010.

GRUENING, G. Origin and Theoretical Basis of New Public Management. *International Public Management Journal*, v. 4, n. 1, p. 1–25, 1 mar. 2001.

GUENDUEZ, A. et al. Smart Government Success Factors. *Swiss Yearbook of Administrative Sciences*, v. 9, p. 96–110, 28 dez. 2018.

GUSTON, D. H. Principal-agent theory and the structure of science policy. *Science and Public Policy*, v. 23, n. 4, p. 229–240, 1 ago. 1996.

HABERMAS, J. *A crise de legitimação no capitalismo tardio*. 2. ed ed. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 2002.

HAENSCHEN, K.; WOLF, J. Disclaiming Responsibility: How Platforms Deadlocked the Federal Election Commission’s Efforts to Regulate Digital Political Advertising. *Telecommunications Policy*, v. 43, n. 8, p. 101824, 1 set. 2019.

- HAIGH, T.; CERUZZI, P. E. *A New History of Modern Computing*. [s.l.] MIT Press, 2021.
- HALACHMI, A.; HOLZER, M. Citizen Participation and Performance Measurement: Operationalizing Democracy Through Better Accountability. *Public Administration Quarterly*, v. 34, n. 3, p. 378–399, 2010.
- HALE, K.; MCNEAL, R. Technology, Politics, and e-Commerce: Internet Sales Tax and Interstate Cooperation. *Government Information Quarterly*, v. 28, n. 2, p. 262–270, 1 abr. 2011.
- HALL, J. Introdução. Em: HALL, J. (Ed.). *Os Estados na História*. Rio de Janeiro: Imago Editora, 1992.
- HALL, P. A. Policy Paradigms, Social Learning, and the State: The Case of Economic Policymaking in Britain. *Comparative Politics*, v. 25, n. 3, p. 275–296, 1993.
- HALL, P. A.; TAYLOR, R. C. R. As três versões do neo-institucionalismo. *Lua Nova: Revista de Cultura e Política*, p. 193–223, 2003.
- HANSON, J. K.; SIGMAN, R. Leviathan’s Latent Dimensions: Measuring State Capacity for Comparative Political Research. *The Journal of Politics*, v. 83, n. 4, p. 1495–1510, out. 2021.
- HANTRAIS, L.; LENIHAN, A. T. Social dimensions of evidence-based policy in a digital society. *Contemporary Social Science*, v. 16, n. 2, p. 141–155, 15 mar. 2021.
- HAO, K. *A debate between AI experts shows a battle over the technology’s future* MIT *Technology Review*, 2020. . Disponível em: <<https://www.technologyreview.com/2020/03/27/950247/ai-debate-gary-marcus-danny-lange/>>. Acesso em: 4 maio. 2023.
- HARIRI, J. G. The Autocratic Legacy of Early Statehood. *The American Political Science Review*, v. 106, n. 3, p. 471–494, 2012.
- HARKER, M. Political Advertising Revisited: Digital Campaigning and Protecting Democratic Discourse. *Legal Studies*, v. 40, n. 1, p. 151–171, mar. 2020.
- HARRISON, T. M.; SAYOGO, D. S. Transparency, Participation, and Accountability Practices in Open Government: A Comparative Study. *Government Information Quarterly*, v. 31, n. 4, p. 513–525, 1 out. 2014.
- HARSH, A.; ICHALKARANJE, N. Transforming e-Government to Smart Government: A South Australian Perspective. Em: [s.l.: s.n.]p. 9–16.
- HARTREE, D. R. The Eniac, an Electronic Computing Machine. *Nature*, v. 158, n. 4015, p. 500–506, out. 1946.
- HEADRICK, D. R. *The Tools of Empire: Technology and European Imperialism in the Nineteenth Century*. [s.l.] Oxford University Press, 1981.

HECLO, H. *Modern social politics in Britain and Sweden;: From relief to income maintenance*. y First edition ed. New Haven: Yale University Press, 1974.

HEEKS, R. *e-Government Benefits And Costs: Why e-Gov Raises Not Lowers Your TaxesICTs for Development*, 29 set. 2011. . Disponível em: <<https://ict4dblog.wordpress.com/2011/09/29/e-government-benefits-and-costs-why-e-gov-raises-not-lowers-your-taxes/>>. Acesso em: 25 maio. 2023.

HEEKS, R.; BAILUR, S. Analyzing E-Government Research: Perspectives, Philosophies, Theories, Methods, and Practice. *Government Information Quarterly*, v. 24, n. 2, p. 243–265, 1 abr. 2007.

HELLEINER, E. *States and the Reemergence of Global Finance: From Bretton Woods to the 1990s*. Revised ed. edição ed. Ithaca, NY: Cornell University Press, 1996.

HENRIKSEN, A.; BECHMANN, A. Building truths in AI: Making predictive algorithms doable in healthcare. *Information, Communication & Society*, v. 23, n. 6, p. 802–816, 11 maio 2020.

HERBST, J. War and the State in Africa. *International Security*, v. 14, n. 4, p. 117–139, 1990.

HERODOTOU, C. et al. Predictive Learning Analytics “At Scale”: Guidelines to Successful Implementation in Higher Education. *Journal of Learning Analytics*, v. 6, n. 1, p. 85—95-85—95, 14 abr. 2019.

HILL, K. A.; HUGHES, J. E. Is the internet an instrument of global democratization? *Democratization*, v. 6, n. 2, p. 99–127, 1 jun. 1999.

HINSON, R. E. et al. New Public Management in Africa: An Introduction. Em: HINSON, R. E. et al. (Ed.). *New Public Management in Africa: Contemporary Issues*. Palgrave Studies of Public Sector Management in Africa. Cham: Springer International Publishing, 2022. p. 1–15.

HINTZE, O. Military Organization and the Organization of the State. Em: GILBERT, F. (Ed.). *The Historical Essays of Otto Hintze*. Nova York: Oxford University Press, 1975a.

HINTZE, O. Economics and Politics in the Age of Modern Capitalism. Em: GILBERT, F. (Ed.). *The Historical Essays of Otto Hintze*. Nova York: Oxford University Press, 1975b.

HÖCHTL, J.; PARYCEK, P.; SCHÖLLHAMMER, R. Big data in the policy cycle: Policy decision making in the digital era. *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce*, v. 26, n. 1–2, p. 147–169, 2 abr. 2016.

HOEYER, K. Data as Promise: Reconfiguring Danish Public Health through Personalized Medicine. *Social Studies of Science*, v. 49, n. 4, p. 531–555, 1 ago. 2019.

HOOD, C. The “New Public Management” in the 1980s: Variations on a Theme. *Accounting, Organizations and Society*, v. 20, n. 2, p. 93–109, 1 fev. 1995.

HOOD, C. Transparency in Historical Perspective. Em: HOOD, C.; HEALD, D. (Ed.). *Transparency: The Key to Better Governance?* [s.l.] British Academy, 2006. p. 0.

- HOWARD, M. War and the Nation-State. *Daedalus*, v. 108, n. 4, p. 101–110, 1979.
- HOWELL, L. *International Country Risk Guide Methodology*. [s.l.] PRS Group, 2011.
- HUBER, E.; RUESCHEMEYER, D.; STEPHENS, J. D. The Impact of Economic Development on Democracy. *Journal of Economic Perspectives*, v. 7, n. 3, p. 71–86, set. 1993.
- HUBER, J. D.; MCCARTY, N. Bureaucratic Capacity, Delegation, and Political Reform. *The American Political Science Review*, v. 98, n. 3, p. 481–494, 2004.
- HUNTINGTON, S. P. *Political order in changing societies*. New Haven: Yale University Press, 1968.
- HUQUE, M. H. et al. A comparison of multiple imputation methods for missing data in longitudinal studies. *BMC Medical Research Methodology*, v. 18, n. 1, p. 168, 12 dez. 2018.
- HUSSAIN, M. M. *Digital Infrastructure Politics and Internet Freedom Stakeholders After the Arab Spring*. *Journal of International Affairs*, v. 68, n. 1, pp. 37-56. 2014. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/24461705>.
- ISETT, K. R.; HICKS, D. M. Providing Public Servants What They Need: Revealing the “Unseen” through Data Visualization. *Public Administration Review*, v. 78, n. 3, p. 479–485, 2018.
- JALILIAN, H.; WEISS, J. POLICY ARENA: Bureaucrats, Business and Economic Growth. *Journal of International Development*, v. 9, n. 6, p. 877–885, 1997.
- JANSSEN, M.; KUK, G.; WAGENAAR, R. W. A Survey of Web-Based Business Models for e-Government in the Netherlands. *Government Information Quarterly*, v. 25, n. 2, p. 202–220, 1 abr. 2008.
- JANSSEN, M.; WAGENAAR, R. An analysis of a shared services centre in e-government. Em: 37th Annual Hawaii International Conference on System Sciences, 2004. Proceedings of the, *Anais...* Em: 37TH ANNUAL HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES, 2004. PROCEEDINGS OF THE. jan. 2004.
- JESSOP, B. Bringing the State Back In (Yet Again): Reviews, Revisions, Rejections, and Redirections. *International Review of Sociology*, v. 11, n. 2, p. 149–173, 1 jul. 2001.
- JOHNSTON, M. *Civil Society and Corruption: Mobilizing for Reform*. [s.l.] University Press of America, 2005.
- JOHNSTON, M. *Corruption, Contention and Reform: The Power of Deep Democratization*. [s.l.] Cambridge University Press, 2014.
- JOHNSTON, M. Making Transparency Real? Accounting and Popular Participation in Corruption Control. *Critical Perspectives on Accounting*, v. 28, p. 97–101, 1 maio 2015.

JÜDE, J. Making or Un-Making States: When Does War Have Formative Effects? *European Journal of International Relations*, v. 28, n. 1, p. 209–234, 1 mar. 2022.

JULIA, L. *L'intelligence artificielle n'existe pas*. [s.l.] edi8, 2019.

KABBAR, E.; DELL, P. Weaknesses of the E-Government Development Index. Em: UESUGI, S. (Ed.). *IT Enabled Services*. Vienna: Springer, 2013. p. 111–124.

KALATHIL, S.; BOAS, T. C. *Open Networks, Closed Regimes: The Impact of the Internet on Authoritarian Rule*. [s.l.] Carnegie Endowment, 2003.

KALESNIKAITE, V.; NESHKOVA, M. I.; GANAPATI, S. Parsing the Impact of E-Government on Bureaucratic Corruption. *Governance*, v. n/a, n. n/a, 2022. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/gove.12707>>. Acesso em: 21 abr. 2023.

KANG, H. The prevention and handling of the missing data. *Korean Journal of Anesthesiology*, v. 64, n. 5, p. 402–406, maio 2013.

KANKANHALLI, A.; CHARALABIDIS, Y.; MELLOULI, S. IoT and AI for Smart Government: A Research Agenda. *Government Information Quarterly*, v. 36, n. 2, p. 304–309, 1 abr. 2019.

KANTOLA, J.; DAHL, H. M. Gender and the state: from differences between to differences within. *International Feminist Journal of Politics*, v. 7, n. 1, p. 49–70, 2005.

KATTEL, R. *Dynamic capabilities of the public sector: Towards a new synthesis*. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://www.ucl.ac.uk/bartlett/public-purpose/publications/2022/mar/dynamic-capabilities-public-sector-towards-new-synthesis>>. Acesso em: 3 mar. 2023.

KATTEL, R.; MAZZUCATO, M. Mission-oriented innovation policy and dynamic capabilities in the public sector. *Industrial and Corporate Change*, v. 27, n. 5, p. 787–801, 1 out. 2018.

KAUFMANN, D.; KRAAY, A.; MASTRUZZI, M. *The Worldwide Governance Indicators: Methodology and Analytical Issues* Rochester, NY, 1 set. 2010. Disponível em: <<https://papers.ssrn.com/abstract=1682130>>. Acesso em: 28 maio. 2023.

KELLY, M. G. E. *Foucault and Politics: A Critical Introduction*. [s.l.] Edinburgh University Press, 2014.

KEMMERER, R. A. Cybersecurity. Em: 25th International Conference on Software Engineering, 2003. Proceedings., *Anais...* Em: 25TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOFTWARE ENGINEERING, 2003. PROCEEDINGS. maio 2003.

KENNEDY, H.; MOSS, G. Known or Knowing Publics? Social Media Data Mining and the Question of Public Agency. *Big Data & Society*, v. 2, n. 2, p. 2053951715611145, 1 dez. 2015.

KIM, S.; KIM, H. J.; LEE, H. An Institutional Analysis of an E-Government System for Anti-Corruption: The Case of OPEN. *Government Information Quarterly*, From Implementation to

Adoption: Challenges to Successful E-government Diffusion. v. 26, n. 1, p. 42–50, 1 jan. 2009.

KING, J. L. Rob Kling and the Irvine School. *The Information Society*, v. 20, n. 2, p. 97–99, 1 abr. 2004.

KISER, E.; LINTON, A. Determinants of the Growth of the State: War and Taxation in Early Modern France and England. *Social Forces*, v. 80, n. 2, p. 411–448, 2001.

KITCHIN, R. *The Real-Time City? Big Data and Smart Urbanism* Rochester, NY, 3 jul. 2013. . Disponível em: <<https://papers.ssrn.com/abstract=2289141>>. Acesso em: 7 maio. 2023.

KITCHIN, R. *Using digital technologies to tackle the spread of the coronavirus: Panacea or folly? The Programmable City*, 21 abr. 2020. . Disponível em: <<https://progcity.maynoothuniversity.ie/2020/04/using-digital-technologies-to-tackle-the-spread-of-the-coronavirus-panacea-or-folly/>>. Acesso em: 28 fev. 2023.

KNEUER, M.; HARNISCH, S. Diffusion of E-Government and e-Participation in Democracies and Autocracies. *Global Policy*, v. 7, n. 4, p. 548–556, 2016.

KRAEMER, K.; KING, J. L. Information Technology and Administrative Reform: Will E-Government Be Different? *International Journal of Electronic Government Research*, v. 2, n. 1, p. 1–20, 1 jan. 2006.

KRAEMER, K. L. et al. Curriculum Recommendations for Public Management Education in Computing. Final Report of the National Association of Schools of Public Affairs and Administration, Ad Hoc Committee on Computers in Public Management Education. *Public Administration Review*, v. 46, p. 595–602, 1986.

KRAEMER, K. L.; DANZIGER, J. N. The Impacts of Computer Technology on the Worklife of Information Workers. *Social Science Computer Review*, v. 8, n. 4, p. 592–613, 1 dez. 1990.

KRAEMER, K. L.; DUTTON, W. H. The Interests Served B Y Technological Reform: The Case of Computing. *Administration & Society*, v. 11, n. 1, p. 80–106, 1 maio 1979.

KRAEMER, K. L.; KLING, R. The Political Character of Computerization in Service Organizations: Citizen Interests or Bureaucratic Control. *Computers and the Social Sciences*, v. 1, n. 2, p. 77–89, 1985.

KUHN [AUT, M. et al. *caret: Classification and Regression Training*, 21 mar. 2023. . Disponível em: <<https://CRAN.R-project.org/package=caret>>. Acesso em: 2 abr. 2023.

KUMAR, S. et al. Impact of National Culture on E-Government Development: A Longitudinal Study. *Journal of Global Information Management (JGIM)*, v. 29, n. 2, p. 1–22, 1 mar. 2021.

KYRIAKOPOULOU, K. Authoritarian States and Internet Social Media: Instruments of Democratisation or Instruments of Control? *Human Affairs*, v. 21, n. 1, p. 18–26, 1 mar. 2011.

LA PORTE, T. M.; DEMCHAK, C. C.; DE JONG, M. Democracy and Bureaucracy in the Age of the Web: Empirical Findings and Theoretical Speculations. *Administration & Society*, v. 34, n. 4, p. 411–446, 1 set. 2002.

LAGERLÖF, N.-P. Statehood, Democracy and Preindustrial Development. *Journal of Economic Dynamics and Control*, v. 67, p. 58–72, 1 jun. 2016.

LAPSLEY, I. The Npm Agenda: Back to the Future. *Financial Accountability & Management*, v. 24, n. 1, p. 77–96, 2008.

LATOUR, B.; CALLON, M. Unscrewing the Big Leviathan; or How Actors Macrostructure Reality, and How Sociologists Help Them To Do So? | bruno-latour.fr. Em: *Advances in social theory and methodology: Toward an integration of microand macro-sociologies*. [s.l.] Routledge, 2015.

LAYNE, K.; LEE, J. Developing Fully Functional E-Government: A Four Stage Model. *Government Information Quarterly*, v. 18, n. 2, p. 122–136, 1 jun. 2001.

LEAVITT, H. J.; WHISLER, T. L. Management in the 1980's. *Harvard Business Review*, 1 nov. 1958. Disponível em: <<https://hbr.org/1958/11/management-in-the-1980s>>. Acesso em: 2 mar. 2023.

LEE, K.-F. *AI Superpowers: China, Silicon Valley, and the New World Order*. Illustrated edição ed. Boston: Harper Business, 2018.

LEE, M. M.; ZHANG, N. Legibility and the Informational Foundations of State Capacity. *The Journal of Politics*, v. 79, n. 1, p. 118–132, jan. 2017.

LEFÈVRE, T. Big Data in Forensic Science and Medicine. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, Thematic section: Big data Guest editor: Thomas Lefèvre Thematic section: Health issues in police custody Guest editors: Patrick Chariot and Steffen Heide. v. 57, p. 1–6, 1 jul. 2018.

LEINER, B. M. et al. A brief history of the internet. *ACM SIGCOMM Computer Communication Review*, v. 39, n. 5, p. 22–31, 7 out. 2009.

LEMOINE, B. *Is LaMDA Sentient? — an Interview* Medium, 11 jun. 2022. . Disponível em: <<https://cajundiscordian.medium.com/is-lambda-sentient-an-interview-ea64d916d917>>. Acesso em: 6 maio. 2023.

LESLIE, M. The Internet and Democratization. Em: *Media and Democracy in Africa*. [s.l.] Routledge, 2002.

LEZZI, M.; LAZOI, M.; CORALLO, A. Cybersecurity for Industry 4.0 in the Current Literature: A Reference Framework. *Computers in Industry*, v. 103, p. 97–110, 1 dez. 2018.

LIBMAN, A. Democracy, Size of Bureaucracy, and Economic Growth: Evidence from Russian Regions. *Empirical Economics*, v. 43, n. 3, p. 1321–1352, 1 dez. 2012.

LIEBERMAN, E. S. Taxation Data as Indicators of State-Society Relations: Possibilities and Pitfalls in Cross-National Research. *Studies in Comparative International Development*, v. 36, n. 4, p. 89–115, 1 dez. 2002.

LINDVALL, J.; TEORELL, J. State Capacity as Power: A Conceptual Framework. Em: *Anais... Em: STATE AND CAPITALISM SINCE 1800*. Harvard University, 1 maio 2016. Disponível em: <<https://www.semanticscholar.org/paper/State-Capacity-as-Power%3A-A-Conceptual-Framework-Lindvall-Teorell/bd1b04518dec247a801a779b961f2b3a9f403c19>>. Acesso em: 3 mar. 2023.

LIPS, M.; TAYLOR, J. The Citizen in the Information Polity: Exposing the Limits of the E-Government Paradigm. *Information Polity*, v. 13, p. 139–152, 28 dez. 2008.

LIPSKY, M. *Street-Level Bureaucracy: Dilemmas of the Individual in Public Services*. 30th Anniversary, Expanded ed. edição ed. New York: Russell Sage Foundation Publications, 2010.

LÜHRMANN, A.; TANNENBERG, M.; LINDBERG, S. Regimes of the World (RoW): Opening New Avenues for the Comparative Study of Political Regimes. *Politics and Governance*, v. 6, p. 60, 19 mar. 2018.

LUPTON, D. The Commodification of Patient Opinion: The Digital Patient Experience Economy in the Age of Big Data. *Sociology of Health & Illness*, v. 36, n. 6, p. 856–869, 2014.

MACHALE, D. *The Life and Work of George Boole: A Prelude to the Digital Age*. New edition ed. Cork, Ireland: Cork University Press, 2014.

MAHONEY, J.; THELEN, K. (ed.). *Explaining Institutional Change: Ambiguity, Agency, and Power*. Cambridge: Cambridge University Press, 2009.

MALLESON, N.; ANDRESEN, M. A. The impact of using social media data in crime rate calculations: shifting hot spots and changing spatial patterns. *Cartography and Geographic Information Science*, v. 42, n. 2, p. 112–121, 15 mar. 2015.

MALOMO, F.; SENA, V. Data Intelligence for Local Government? Assessing the Benefits and Barriers to Use of Big Data in the Public Sector. *Policy & Internet*, v. 9, n. 1, p. 7–27, 2017.

MANN, M. O Poder Autônomo do Estado: Suas Origens, Mecanismos e Resultados. Em: HALL, J. (Ed.). *Os Estados na História*. Rio de Janeiro: Imago Editora, 1992.

MANN, M. Infrastructural Power Revisited. *Studies in Comparative International Development*, v. 43, n. 3, p. 355–365, 1 dez. 2008.

MANSOUR, A. H.; WATSON, H. J. The Determinants of Computer Based Information System Performance. *The Academy of Management Journal*, v. 23, n. 3, p. 521–533, 1980.

MARCUS, G.; DAVIS, E. *Rebooting AI: Building Artificial Intelligence We Can Trust*. [s.l.] Knopf Doubleday Publishing Group, 2019.

- MARGETTS, H. *Information Technology in Government: Britain and America*. [s.l.] Taylor & Francis, 1999.
- MARGETTS, H. Transparency and Digital Government. Em: HOOD, C.; HEALD, D. (Ed.). *Transparency: The Key to Better Governance?* [s.l.] British Academy, 2006. p. 0.
- MARGETTS, H. The Internet and Transparency. *The Political Quarterly*, v. 82, n. 4, p. 518–521, 2011.
- MARGETTS, H.; DUNLEAVY, P. The second wave of digital-era governance: a quasi-paradigm for government on the Web. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, v. 371, n. 1987, p. 20120382, 28 mar. 2013.
- MARSH, D.; SMITH, N.; HOTH, N. Globalization and the State. Em: HAY, C.; MARSH, D.; LISTER, M. (Ed.). *The State: Theories and Issues*. [s.l.: s.n.]p. 172–189.
- MARTINS, H. *Experimentum Humanum. Civilização Tecnológica e Condição Humana*. 1ª edição ed. Belo Horizonte: Fino Traço, 2012.
- MCCARTHY, J. et al. *A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence* Dartmouth College, , 1955. . Disponível em: <<http://jmc.stanford.edu/articles/dartmouth.html>>.
- MCCURDY, H. E. Selecting and Training Public Managers: Business Skills versus Public Administration. *Public Administration Review*, v. 38, n. 6, p. 571–578, 1978.
- MEARSHEIMER, J. J.; WALT, S. M. Leaving Theory behind: Why Simplistic Hypothesis Testing Is Bad for International Relations. *European Journal of International Relations*, v. 19, n. 3, p. 427–457, 1 set. 2013.
- MECHKOVA, V; PEMSTEIN, D.; SEIM, B.; WILSON, S. Measuring Internet Politics: Introducing the Digital Society Project (DSP). Working Paper 1. 2019. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://digitalsocietyproject.org/wp-content/uploads/2019/05/DSP_WP_01-Introducing-the-Digital-Society-Project.pdf.
- MEDINA, E. *Cybernetic Revolutionaries: Technology and Politics in Allende's Chile*. Cambridge, Mass: Mit Press, 2011.
- MEIJER, A. Government Transparency in Historical Perspective: From the Ancient Regime to Open Data in The Netherlands. *International Journal of Public Administration*, v. 38, n. 3, p. 189–199, 23 fev. 2015.
- MELLOULI, S.; LUNA-REYES, L.; ZHANG, J. Smart government, citizen participation and open data. *Information Polity*, v. 19, p. 1–4, 12 jun. 2014.
- MENDELSSOHN, K. *The Secret of Western Domination*. [s.l.] Praeger Publishers, 1976.
- MEYER, M. W. Debureaucratization? *Social Science Quarterly*, v. 60, n. 1, p. 25–34, 1979.

- MICHALOPOULOS, S. *The Origins of Ethnolinguistic Diversity*. The American Economic Review, v. 102, n. 4, pp. 1508-1539. 2012. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/23245463>.
- MILLER, P.; ROSE, N. *Governing the Present: Administering Economic, Social and Personal Life*. 1ª edição ed. Cambridge Malden: Polity Press, 2008.
- MILNER, H. V. The Digital Divide: The Role of Political Institutions in Technology Diffusion. *Comparative Political Studies*, v. 39, n. 2, p. 176–199, 1 mar. 2006.
- MINTZBERG, H. *The Structuring of Organizations: A Synthesis of the Research*. [s.l.] Prentice-Hall, 1979.
- MOE, T. M. Political Institutions: The Neglected Side of the Story. *Journal of Law, Economics, & Organization*, v. 6, p. 213–253, 1990.
- MOHRI, M.; ROSTAMIZADEH, A.; TALWALKAR, A. *Foundations of Machine Learning, Second Edition*. 2nd ed. edição ed. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2018.
- MÖHRING, K. *The fixed effects approach as alternative to multilevel models for cross-national analyses*. Disponível em: <<https://www.semanticscholar.org/paper/The-fixed-effects-approach-as-alternative-to-models-M%C3%B6hring/cda05f8731b106f4fd7c429443ef045cd725ed22>>. Acesso em: 23 maio. 2023.
- MONTGOMERY, C. M. et al. Wild Data: How Front-Line Hospital Staff Make Sense of Patients' Experiences. *Sociology of Health & Illness*, v. 42, n. 6, p. 1424–1440, 2020.
- MOONEY, P. *Latitude and Longitude for Every Country and State*. Kaggle. 2020. Disponível em: <https://www.kaggle.com/datasets/paultimothymooney/latitude-and-longitude-for-every-country-and-state?resource=download>
- MOON, M. J.; NORRIS, D. F. Does Managerial Orientation Matter? The Adoption of Reinventing Government and e-Government at the Municipal Level*. *Information Systems Journal*, v. 15, n. 1, p. 43–60, 2005.
- MOORE, M. Facebook, the Conservatives and the Risk to Fair and Open Elections in the UK. *The Political Quarterly*, v. 87, n. 3, p. 424–430, 2016.
- MORRISON, A. H. An Impossible Future: John Perry Barlow's "Declaration of the Independence of Cyberspace". *New Media & Society*, v. 11, n. 1–2, p. 53–71, 1 fev. 2009.
- MUELLERLEILE, C.; ROBERTSON, S. L. Digital Weberianism: Bureaucracy, Information, and the Techno-rationality of Neoliberal Capitalism. *Indiana Journal of Global Legal Studies*, v. 25, n. 1, p. 187–216, 2018.
- MUNDLAK, Y. On the Pooling of Time Series and Cross Section Data. *Econometrica*, v. 46, n. 1, p. 69–85, 1978.
- NAGEL, T. Physicalism. *The Philosophical Review*, v. 74, n. 3, p. 339–356, 1965.

- NAGEL, T. Como é ser um morcego? (1974). *Revista da Abordagem Gestáltica*, v. 19, n. 1, p. 109–115, 1974 2013.
- NESHKOVA, M. I.; KALESNIKAITE, V. Corruption and Citizen Participation in Local Government: Evidence from Latin America. *Governance*, v. 32, n. 4, p. 677–693, 2019.
- NEWCOMER, K. E.; CAUDLE, S. L. Evaluating Public Sector Information Systems: More Than Meets the Eye. *Public Administration Review*, v. 51, n. 5, p. 377–384, 1991.
- NG, G. W.; LEUNG, W. C. Strong Artificial Intelligence and Consciousness. *Journal of Artificial Intelligence and Consciousness*, v. 07, n. 01, p. 63–72, mar. 2020.
- NILSSON, N. *The Quest for Artificial Intelligence: A History of Ideas and Achievements*. Illustrated edição ed. Cambridge ; New York: Cambridge University Press, 2009.
- NORRIS, D. F. E-Government 2020: Plus Ça Change, plus c'est La Meme Chose. *Public Administration Review*, v. 70, n. s1, p. s180–s181, 2010.
- NORTH, D. C. A Transaction Cost Theory of Politics. *Journal of Theoretical Politics*, v. 2, n. 4, p. 355–367, 1 out. 1990.
- NORTH, D. C.; WEINGAST, B. R. Constitutions and Commitment: The Evolution of Institutions Governing Public Choice in Seventeenth-Century England. *The Journal of Economic History*, v. 49, n. 4, p. 803–832, 1989.
- NOVECK, B. S. Designing Deliberative Democracy in Cyberspace: The Role of the Cyber-lawyer. *Articles & Chapters*, 1 jan. 2003. Disponível em: <https://digitalcommons.nyls.edu/fac_articles_chapters/581>.
- NUNES, L. N.; KLÜCK, M. M.; FACHEL, J. M. G. Comparação de métodos de imputação única e múltipla usando como exemplo um modelo de risco para mortalidade cirúrgica. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, v. 13, p. 596–606, dez. 2010.
- OBERMEYER, Z.; EMANUEL, E. J. Predicting the Future — Big Data, Machine Learning, and Clinical Medicine. *The New England journal of medicine*, v. 375, n. 13, p. 1216–1219, 29 set. 2016.
- O'BRIEN, P. The nature and historical evolution of an exceptional fiscal state and its possible significance for the precocious commercialization and industrialization of the British economy from Cromwell to Nelson. *The Economic History Review*, v. 64, n. 2, p. 408–446, 2011.
- OFFE, C. *Disorganized Capitalism: Contemporary Transformations of Work and Politics*. [s.l.] MIT Press, 1985.
- OHMAE, K. *The End of the Nation State: The Rise of Regional Economies*. New York: Touchstone Books, 1996.

- OKTEN, C. Does the Size of the Bureaucracy Matter? Em: *Anais...*2001. Disponível em: <<https://www.semanticscholar.org/paper/Does-the-Size-of-the-Bureaucracy-Matter-%E2%88%97-Okten/355bff9dbe10a95b9a9c9cbd304ba41106014f2b>>. Acesso em: 26 maio. 2023.
- OLSSON, O.; PAIK, C. A Western Reversal Since the Neolithic? The Long-Run Impact of Early Agriculture. *The Journal of Economic History*, v. 80, n. 1, p. 100–135, mar. 2020.
- OLSSON, S. A. Corruption and Political Participation. nov. 2014. Disponível em: <<https://gupea.ub.gu.se/handle/2077/38889>>. Acesso em: 1 maio. 2023.
- OPPEL, A.; MCNABB, K.; CHACHU, D. *Government Revenue Dataset (2021): variable description*: Government Revenue Dataset (GRD). Helsinki: United Nations University World Institute for Development Economics Research (UNU-WIDER), 2021.
- OSSEWAARDE, M.; GULENC, E. National Varieties of Artificial Intelligence Discourses: Myth, Utopianism, and Solutionism in West European Policy Expectations. *Computer*, v. 53, n. 11, p. 53–61, nov. 2020.
- OSTROM, V.; OSTROM, E. Public Choice: A Different Approach to the Study of Public Administration. *Public Administration Review*, v. 31, n. 2, p. 203–216, 1971.
- OWEN, J. *Tim Berners-Lee explains how the web began 25 years ago*. Disponível em: <<https://www.independent.co.uk/tech/25-years-of-the-world-wide-web-the-inventor-of-the-web-tim-bernerslee-explains-how-it-all-began-9185040.html>>. Acesso em: 26 abr. 2023.
- PALFREY, J. Four Phases of Internet Regulation. *Social Research*, v. 77, n. 3, p. 981–996, 2010.
- PARKER, G. *The Military Revolution: Military Innovation and the Rise of the West, 1500-1800*. [s.l.] Cambridge University Press, 1996.
- PARYCEK, P.; PEREIRA, G. Drivers of Smart Governance: towards to evidence-based policy-making. Em: *Anais...*7 jun. 2017.
- PASSOTH, J.-H.; ROWLAND, N. J. Actor-Network State: Integrating Actor-Network Theory and State Theory. *International Sociology*, v. 25, n. 6, p. 818–841, 1 nov. 2010.
- PENCHEVA, I.; ESTEVE, M.; MIKHAYLOV, S. J. Big Data and AI – A Transformational Shift for Government: So, What next for Research? *Public Policy and Administration*, v. 35, n. 1, p. 24–44, 1 jan. 2020.
- PERROLLE, J. A. Intellectual Assembly Lines: The Rationalization of Managerial, Professional, and Technical Work. *Social Science Micro Review*, v. 2, n. 3, p. 111–121, 1 jul. 1984.
- PERRY, W. L. et al. *Predictive Policing: The Role of Crime Forecasting in Law Enforcement Operations*. [s.l.] RAND Corporation, 25 set. 2013. . Disponível em: <https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR233.html>. Acesso em: 7 maio. 2023.]

PETERS, M. A. Personalization, Personalized Learning and the Reform of Social Policy: The Prospect of Molecular Governance in the Digitized Society. *Policy Futures in Education*, v. 7, n. 6, p. 615–627, 1 dez. 2009.

PIJNENBURG, M. G. F. *Data science for tax administration*. 2020. Leiden University, 2020. Disponível em: <<https://hdl.handle.net/1887/123049>>. Acesso em: 7 maio. 2023.

PIRES, R. R. C.; GOMIDE, A. de A. Burocracia, Democracia e Políticas Públicas: Arranjos Institucionais de Políticas de Desenvolvimento. *Discussion Papers*, Discussion Papers. mar. 2014. Disponível em: <<https://ideas.repec.org/p/ipe/ipetds/1940.html>>. Acesso em: 3 mar. 2023.

PISTILLI, G. *Debating Whether AI is Conscious Is A Distraction from Real Problems* *Tech Policy Press*, 16 jun. 2022. . Disponível em: <<https://techpolicy.press/debating-whether-ai-is-conscious-is-a-distraction-from-real-problems/>>. Acesso em: 6 maio. 2023.

POLANYI, K. *The Great Transformation: The Political and Economic Origins of Our Time*. 2nd ed. edition ed. Boston, MA: Beacon Press, 2001.

POULANTZAS, N. A. *Political Power and Social Classes*. [s.l.] Verso, 1975.

PUTTERMAN, L.; WEIL, D. N. *Post-1500 Population Flows and the Long-run Determinants of Economic Growth and Inequality*. *The Quarterly Journal of Economics*, v. 125, n. 4, pp. 1627-1682. 2010. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/40961015>.

PUTTERMAN, L.; TRAINOR, C. A. *Agricultural Transition Data Set*. 2006. Disponível em: <https://sites.google.com/brown.edu/louis-putterman/agricultural-transition-data-set>.

RADCLIFFE-BROWN, A. Preface. Em: FORTES, M.; EVANS-PRITCHARD, E. (Ed.). *African Political Systems*. Londres, Nova York e Toronto: Oxford University Press, 1940.

RAGNEDDA, M.; MUSCHERT, G. *The Digital Divide: The Internet and Social Inequality in International Perspective (eds)*. [s.l: s.n.]

RAGNEDDA, M.; RUIU, M. L. *Digital Capital: A Bourdieusian Perspective on the Digital Divide*. Bingley, UK: Emerald Publishing Limited, 2020.

RASO, J. *Displacement as Regulation: New Regulatory Technologies and Front-Line Decision-Making in Ontario Works* Rochester, NY, 31 out. 2017. . Disponível em: <<https://papers.ssrn.com/abstract=3062620>>. Acesso em: 5 maio. 2023.

RATCHFORD, B. T. Political Advertising Needs Better Regulation. Em: IACOBUCCI, D. (Ed.). *Continuing to Broaden the Marketing Concept*. *Review of Marketing Research*. [s.l.] Emerald Publishing Limited, 2020. 17p. 61–74.

RATCLIFFE, J. H. et al. The Philadelphia Predictive Policing Experiment. *Journal of Experimental Criminology*, v. 17, n. 1, p. 15–41, 1 mar. 2021.

REICH, R. B. *The Work of Nations: Preparing Ourselves for 21st Century Capitalis*. Reprint edição ed. New York: Vintage, 1992.

- RESCHENTHALER, G. B.; THOMPSON, F. The Information Revolution and the New Public Management. *Journal of Public Administration Research and Theory: J-PART*, v. 6, n. 1, p. 125–143, 1996.
- RIBEIRO, C.; FREITAS, A. A. A Data-Driven Missing Value Imputation Approach for Longitudinal Datasets. *Artificial Intelligence Review*, v. 54, n. 8, p. 6277–6307, 1 dez. 2021.
- RIDGEWAY, G. Policing in the Era of Big Data. *Annual Review of Criminology*, v. 1, n. 1, p. 401–419, 2018.
- RISSE, T. Governance in areas of limited statehood: Introduction and overview. Em: *Governance Without a State? Policies and Politics in Areas of Limited Statehood*. Nova York, Chichester e West Sussex: Columbia University Press, 2011. p. 1–35.
- ROBERTS, L. G. Multiple computer networks and intercomputer communication. Em: *Proceedings of the first ACM symposium on Operating System Principles*, New York, NY, USA. *Anais...* New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 1 jan. 1967. Disponível em: <<https://dl.acm.org/doi/10.1145/800001.811680>>. Acesso em: 25 abr. 2023.
- ROBERTS, L. G. The evolution of packet switching. *Proceedings of the IEEE*, v. 66, n. 11, p. 1307–1313, nov. 1978.
- ROBINSON, J. A. Economic Development and Democracy. *Annual Review of Political Science*, v. 9, n. 1, p. 503–527, 2006.
- ROCHELEAU, B.; WU, L. Public Versus Private Information Systems: Do They Differ in Important Ways? A Review and Empirical Test. *The American Review of Public Administration*, v. 32, n. 4, p. 379–397, 1 dez. 2002.
- RØD, E. G.; WEIDMANN, N. B. Empowering activists or autocrats? The Internet in authoritarian regimes. *Journal of Peace Research*, v. 52, n. 3, p. 338–351, 2015.
- RONFELDT, D. Cyberocracy is coming. *The Information Society*, v. 8, n. 4, p. 243–296, 1 dez. 1992.
- ROSATO, R. et al. Missing Data in Longitudinal Studies: Comparison of Multiple Imputation Methods in a Real Clinical Setting. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*, v. 27, n. 1, p. 34–41, 2021.
- ROSE-ACKERMAN, S. *Corruption and Government: Causes, Consequences, and Reform*. [s.l.] Cambridge University Press, 1999.
- ROSE-ACKERMAN, S. Corruption and Government. *International Peacekeeping*, v. 15, n. 3, p. 328–343, 1 jun. 2008.
- RUIJGROK, K. Illusion of control: how internet use generates anti-regime sentiment in authoritarian regimes. *Contemporary Politics*, v. 27, n. 3, p. 247–270, 27 maio 2021.

RUSSELL, A. L. *Open Standards and the Digital Age*. [s.l.] Cambridge University Press, 2014.

SADIK-ZADA, E. R.; GATTO, A.; NIFTIYEV, I. E-government and petty corruption in public sector service delivery. *Technology Analysis & Strategic Management*, v. 0, n. 0, p. 1–17, 28 abr. 2022.

SADOWSKI, J. When Data Is Capital: Datafication, Accumulation, and Extraction. *Big Data & Society*, v. 6, n. 1, p. 2053951718820549, 1 jan. 2019.

SALEM, J. A. Public and Private Sector Interests in E-Government: A Look at the DOE's PubSCIENCE. *Government Information Quarterly*, v. 20, n. 1, p. 13–27, 1 jan. 2003.

SALMIERI, G. *Aristotle and the Problem of Concepts*. 2008. 2008. Disponível em: <<https://www.semanticscholar.org/paper/Aristotle-and-the-Problem-of-Concepts-Salmieri/bc34b51e979133660ad5d2e8deb02ea4919c567e>>. Acesso em: 15 fev. 2023.

SANDHU, A.; FUSSEY, P. The ‘uberization of policing’? How police negotiate and operationalise predictive policing technology. *Policing and Society*, v. 31, n. 1, p. 66–81, 2 jan. 2021.

SARTORI, G. Concept Misformation in Comparative Politics. *The American Political Science Review*, v. 64, n. 4, p. 1033–1053, 1970.

SAVOLDELLI, A.; CODAGNONE, C.; MISURACA, G. Understanding the E-Government Paradox: Learning from Literature and Practice on Barriers to Adoption. *Government Information Quarterly*, ICEGOV 2012 Supplement. v. 31, p. S63–S71, 1 jun. 2014.

SCHEDLER, A. Judgment and Measurement in Political Science. *Perspectives on Politics*, v. 10, n. 1, p. 21–36, 2012.

SCHEDLER, K.; GUENDUEZ, A.; FRISCHKNECHT, R. How smart can government be? Exploring barriers to the adoption of smart government. *Information Polity*, v. 24, p. 1–18, 18 fev. 2019.

SCHLAUFER, C. Why Do Nondemocratic Regimes Promote E-Participation? The Case of Moscow's Active Citizen Online Voting Platform. *Governance*, v. 34, n. 3, p. 821–836, 2021.

SCHÖNECKER, D. Kant's Argument From Moral Feelings: Why Practical Reason Cannot Be Artificial. Em: KIM, H.; SCHÖNECKER, D. (Ed.). *Kant and Artificial Intelligence*. [s.l.] De Gruyter, 2022. p. 169–188.

SCHUMPETER, J. The crisis of the Tax State. *Zeitschriften aus dem Gebiet der Soziologie*, v. 4, 1918. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5322348/mod_resource/content/1/Crise%20do%20Estado%20Fiscal.pdf>.

SCOPINO, G. (ed.). Key Concepts: Algorithms, Artificial Intelligence, and More. Em: *Algo Bots and the Law: Technology, Automation, and the Regulation of Futures and Other Derivatives*. Cambridge: Cambridge University Press, 2020. p. 13–47.

SEARLE, J. R. Minds, Brains, and Programs. *Behavioral and Brain Sciences*, v. 3, n. 3, p. 417–424, set. 1980.

SEAWRIGHT, J.; COLLIER, D. Rival Strategies of Validation: Tools for Evaluating Measures of Democracy. *Comparative Political Studies*, v. 47, n. 1, p. 111–138, 1 jan. 2014.

SERRANO-CINCA, C.; RUEDA-TOMÁS, M.; PORTILLO-TARRAGONA, P. Determinants of e-government extension. *Online Information Review*, v. 33, n. 3, p. 476–498, 1 jan. 2009.

SHAFFER, S. D. A Multivariate Explanation of Decreasing Turnout in Presidential Elections, 1960-1976. *American Journal of Political Science*, v. 25, n. 1, p. 68–95, 1981.

SHAPIRO, R.; ANEJA, S. *Who Owns Americans' Personal Information?* Disponível em: <<https://futuremajority.org/240-dr-robert-shapiro-owns-americans-personal-information/>>. Acesso em: 7 abr. 2023.

SHIM, D. C.; EOM, T. H. E-Government and Anti-Corruption: Empirical Analysis of International Data. *International Journal of Public Administration*, v. 31, n. 3, p. 298–316, 1 fev. 2008.

SILAL, P.; SAHA, D. Impact of National E-Participation Levels on Inclusive Human Development and Environmental Performance: The Mediating Role of Corruption Control. *Government Information Quarterly*, v. 38, n. 4, p. 101615, 1 out. 2021.

SILCOCK, R. What is E-government. *Parliamentary Affairs*, v. 54, n. 1, p. 88–101, 1 jan. 2001.

SINGH, H.; DAS, A.; JOSEPH, D. Country-Level Determinants of E-Government Maturity. *Communications of the Association for Information Systems*, v. 20, n. 1, 13 nov. 2007. Disponível em: <<https://aisel.aisnet.org/cais/vol20/iss1/40>>.

SISSONS, B. et al. Using Artificial Intelligence to Bring Evidence-Based Medicine a Step Closer to Making the Individual Difference. *Medical Informatics and the Internet in Medicine*, v. 32, n. 1, p. 11–18, mar. 2007.

SKOCPOL, T. Bringing the State Back In: Strategies of Analysis in Current Research. Em: RUESCHEMEYER, D.; EVANS, P. B.; SKOCPOL, T. (Ed.). *Bringing the State Back In*. Cambridge: Cambridge University Press, 1985. p. 3–38.

SKOCPOL, T. *States and Social Revolutions: A Comparative Analysis of France, Russia, and China*. Cambridge: Cambridge University Press, 2015.

SKOCPOL, T.; AMENTA, E. States and Social Policies. *Annual Review of Sociology*, v. 12, p. 131–157, 1986.

SKOCPOL, T.; FINEGOLD, K. State Capacity and Economic Intervention in the Early New Deal. *Political Science Quarterly*, v. 97, n. 2, p. 255–278, 1982.

- SMIDI, A.; SHAHIN, S. *Social Media and Social Mobilisation in the Middle East: A Survey of Research on the Arab Spring*. *India Quaterly*, v. 73, n. 2, pp. 196-209. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0974928417700798>.
- SMITH, M. Pluralism. Em: HAY, C.; LISTER, M.; MARSH, D. (Ed.). *The State: Theories and Issues*. [s.l.] Palgrave Macmillan, 2006.
- SNELLEN, I. Street Level Bureaucracy in an Information Age. Em: SNELLEN, I.; VAN DE DONK, W. (Ed.). *Public Administration in an Information Age. A Handbook*. [s.l.] IOS Press, 1998.
- SNELLEN, I. Electronic Governance: Implications for Citizens, Politicians and Public Servants. *International Review of Administrative Sciences*, v. 68, n. 2, p. 183–198, 1 jun. 2002.
- SNELLEN, I. Street Level Bureaucrats. Em: SNELLEN, I.; VAN DE DONK, W.; THAENS, M. (Ed.). *Public Administration in the Information Age: Revisited*. [s.l.] IOS Press, 2012.
- SOIFER, H. State Infrastructural Power: Approaches to Conceptualization and Measurement. *Studies in Comparative International Development*, v. 43, n. 3, p. 231–251, 1 dez. 2008.
- SOLIJONOV, A. *Voter Turnout Trends around the World*. [s.l.] IDEA, 2016. . Disponível em: <<https://www.idea.int/publications/catalogue/voter-turnout-trends-around-world>>.
- SOLOW, R. We'd better watch out. *New York Times Book Review*, 1987. Disponível em: <<https://www.semanticscholar.org/paper/We%E2%80%99d-better-watch-out-Solow/cef149b3dbdaa85f74b114c2c7832982f23bcbf0>>. Acesso em: 2 mar. 2023.
- SONI, J.; GOODMAN, R. *A Mind at Play: How Claude Shannon Invented the Information Age*. First Edition ed. New York: Simon & Schuster, 2017.
- SØRENSEN, G. War and State-Making: Why Doesn't It Work in the Third World? *Security Dialogue*, v. 32, n. 3, p. 341–354, 2001.
- SOUZA, C.; FONTANELLI, F. Capacidade estatal e burocrática : sobre conceitos, dimensões e medidas. <http://www.ipea.gov.br>, 2020. Disponível em: <<https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/10177>>. Acesso em: 8 mar. 2023.
- SPENCER, H. *The Study of Sociology*. [s.l.] D. Appleton, 1873.
- SPRUYT, H. War and State Formation: Amending the Bellicist Theory of State Making. Em: KASPERSEN, L. B.; STRANDBJERG, J. (Ed.). *Does War make States?: Investigations of Charles Tilly's Historical Sociology*. [s.l.: s.n.]p. 73–97.
- STEADMAN, I. Big data and the death of the theorist. *Wired UK*, 2013. Disponível em: <<https://www.wired.co.uk/article/big-data-end-of-theory>>. Acesso em: 7 maio. 2023.
- STEINBACH, M.; SIEWEKE, J.; SÜSS, S. The diffusion of e-participation in public administrations: A systematic literature review. *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce*, v. 29, n. 2, p. 61–95, 3 abr. 2019.

STEPAN, A. C. *The State and Society: Peru in Comparative Perspective*. [s.l.] Princeton University Press, 1978.

STIER, S. Political Determinants of E-Government Performance Revisited: Comparing Democracies and Autocracies. *Government Information Quarterly*, v. 32, n. 3, p. 270–278, 1 jul. 2015.

STOKER, G. Public Value Management: A New Narrative for Networked Governance? *The American Review of Public Administration*, v. 36, n. 1, p. 41–57, 1 mar. 2006.

STORRS, C. Introduction: The Fiscal-Military State in the ‘Long’ Eighteenth Century. Em: *The Fiscal-Military State in Eighteenth-Century Europe Essays in honour of P.G.M. Dickson*. [s.l.] Ashgate Publishing, 2009.

STREECK, E. by W.; THELEN, K. (ed.). *Beyond Continuity: Institutional Change in Advanced Political Economies*. Oxford, New York: Oxford University Press, 2005.

TAMBINI, D. *Social Media Power and Election Legitimacy*. [s.l.: s.n.]

TAYLOR, B. D.; BOTEVA, R. Tilly Tally: War-Making and State-Making in the Contemporary Third World. *International Studies Review*, v. 10, n. 1, p. 27–56, 2008.

TAYLOR, F. W. *Princípios De Administração Científica*. [s.l.] Atlas, 1995.

TILLY, C. Reflections on the History of European State-Making. Em: TILLY, C. (Ed.). *The Formation of National States in Western Europe*. [s.l.] Princeton University Press, 1975.

TINN, H. Cold War Politics: Taiwanese Computing in the 1950s and 1960s. *IEEE Annals of the History of Computing*, v. 32, n. 1, p. 92–95, jan. 2010.

TOLBERT, C. J.; MOSSBERGER, K. The Effects of E-Government on Trust and Confidence in Government. *Public Administration Review*, v. 66, n. 3, p. 354–369, 2006.

TOOTS, M. Why E-Participation Systems Fail: The Case of Estonia’s Osale.Ee. *Government Information Quarterly*, v. 36, n. 3, p. 546–559, 1 jul. 2019.

TRIPLETT, J. E. The Solow Productivity Paradox: What do Computers do to Productivity? *The Canadian Journal of Economics / Revue canadienne d’Economie*, v. 32, n. 2, p. 309–334, 1999.

TUMMERS, L.; BEKKERS, V. Policy Implementation, Street-level Bureaucracy, and the Importance of Discretion. *Public Management Review*, v. 16, n. 4, p. 527–547, 19 maio 2014.

UNITED NATIONS. *Annexes: E-Government Development Index (EGDI) Methodology*. [s.l.] United Nations, 2016. . Disponível em: <<https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/About/Overview/-E-Government-Development-Index>>.

VANDERWOLF, C. H. Brain, Behavior, and Mind: What Do We Know and What Can We Know? *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, v. 22, n. 2, p. 125–142, 1 mar. 1998.

- VARIAN, H. Beyond Big Data. *Business Economics*, v. 49, 1 mar. 2014.
- VEALE, M.; BROWN, I. Cybersecurity. *Internet Policy Review*, v. 9, n. 4, p. 1–22, 2020.
- VERMA, N.; DAWAR, S. Digital transformation in the Indian government. *Communications of the ACM*, v. 62, n. 11, p. 50–53, 24 out. 2019.
- VILLIUS ZETTERHOLM, M.; LIN, Y.; JOKELA, P. Digital Contact Tracing Applications during COVID-19: A Scoping Review about Public Acceptance. *Informatics*, v. 8, n. 3, p. 48, set. 2021.
- WAHEDUZZAMAN, W.; KHANDAKER, S. E-Participation for Combating Corruption, Increasing Voice and Accountability, and Developing Government Effectiveness: A Cross-Country Data Analysis. *Australian Journal of Public Administration*, v. 81, n. 4, p. 549–568, 2022.
- WALTZ, D. L. The Prospects for Building Truly Intelligent Machines. *Daedalus*, v. 117, n. 1, p. 191–212, 1988.
- WANG, G.; XIE, S.; LI, X. Artificial intelligence, types of decisions, and street-level bureaucrats: Evidence from a survey experiment. *Public Management Review*, v. 0, n. 0, p. 1–23, 4 maio 2022.
- WANG, Y. Coercive Capacity and the Durability of the Chinese Communist State. *Communist and Post-Communist Studies*, v. 47, n. 1, p. 13–25, 1 mar. 2014.
- WATERS, R. AI defector gives Apple access to Google’s secrets. *Financial Times*, 6 abr. 2018.
- WEBER, M. *The Theory Of Social And Economic Organization*. [s.l.] Free Press, 1947.
- WEIK, M. H. The ENIAC Story. *Ordnance*, v. 45, n. 244, p. 571–575, 1961.
- WEISS, L. *The Myth of the Powerless State*. 1st edition ed. Ithaca, NY: Cornell University Press, 1998.
- WEISS, L. Introduction: bringing domestic institutions back in. Em: WEISS, L. (Ed.). *States in the Global Economy: Bringing domestic institutions back in*. [s.l.] Cambridge University Press, 2004. p. 1–34.
- WEST, D. M. E-Government and the Transformation of Service Delivery and Citizen Attitudes. *Public Administration Review*, v. 64, n. 1, p. 15–27, 2004.
- WEST, D. M. *Digital Government: Technology and Public Sector Performance*. [s.l.] Princeton University Press, 2005.
- WHITMORE, A. A Statistical Analysis of the Construction of the United Nations E-Government Development Index. *Government Information Quarterly*, v. 29, n. 1, p. 68–75, 1 jan. 2012.

WIENER, N. *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine*. 2nd ed. edição ed. Cambridge, MA, USA: Mit Press, 1965.

WIENER, N. *The Human Use Of Human Beings: Cybernetics And Society*. [s.l.] Hachette Books, 1988.

WILLIAMSON, O. Transaction Cost Economics. Em: MÉNARD, C.; SHIRLEY, M. (Ed.). *Handbook of New Institutional Economics*. [s.l.] Springer, 2008.

WIMMER, A. Is Diversity Detrimental? Ethnic Fractionalization, Public Goods Provision, and the Historical Legacies of Stateness. *Comparative Political Studies*, v. 49, n. 11, p. 1407–1445, 1 set. 2016.

WIMMER, M.; TRAUNMULLER, R.; LENK, K. Electronic business invading the public sector: considerations on change and design. Em: Proceedings of the 34th Annual Hawaii International Conference on System Sciences, *Anais...* Em: PROCEEDINGS OF THE 34TH ANNUAL HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES. jan. 2001.

WIRTZ, B. W.; DAISER, P.; BINKOWSKA, B. E-participation: A Strategic Framework. *International Journal of Public Administration*, v. 41, n. 1, p. 1–12, 2 jan. 2018.

WIRTZ, B. W.; WEYERER, J. C.; GEYER, C. Artificial Intelligence and the Public Sector—Applications and Challenges. *International Journal of Public Administration*, v. 42, n. 7, p. 596–615, 19 maio 2019.

WIRTZ, B. W.; WEYERER, J. C.; SCHICHEL, F. T. An Integrative Public IoT Framework for Smart Government. *Government Information Quarterly*, v. 36, n. 2, p. 333–345, 1 abr. 2019.

WOOLDRIDGE, J. M. *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data: Second Edition*. Cambridge, Mass: MIT Press, 2010.

WOOLDRIDGE, J. M. Correlated Random Effects Models with Unbalanced Panels. *Journal of Econometrics*, Annals Issue in Honor of Jerry A. Hausman. v. 211, n. 1, p. 137–150, 1 jul. 2019.

WRIGHT, S. Politics as Usual? Revolution, Normalization and a New Agenda for Online Deliberation. *New Media & Society*, v. 14, n. 2, p. 244–261, 1 mar. 2012.

YABLON, R. *Political Advertising, Digital Platforms, and the Democratic Deficiencies of Self-Regulation* Rochester, NY, 5 mar. 2020. . Disponível em: <<https://papers.ssrn.com/abstract=3549366>>. Acesso em: 7 abr. 2023.

YANG, K. Neoinstitutionalism and E-Government: Beyond Jane Fountain. *Social Science Computer Review*, v. 21, n. 4, p. 432–442, 1 nov. 2003.

ZHANG, J.; ZHANG, Z. Applying E-Government Information System for Anti-corruption Strategy. Em: 2009 International Conference on Management of e-Commerce and e-

Government, *Anais...* Em: 2009 INTERNATIONAL CONFERENCE ON MANAGEMENT OF E-COMMERCE AND E-GOVERNMENT. set. 2009.

ZHAO, X.; XU, H. D. E-Government and Corruption: A Longitudinal Analysis of Countries. *International Journal of Public Administration*, v. 38, n. 6, p. 410–421, 12 maio 2015.

ZHENG, Y. The impact of E-participation on corruption: a cross-country analysis. *International Review of Public Administration*, v. 21, n. 2, p. 91–103, 2 abr. 2016.

ZICKLIN, G. Numerical Control Machining and the Issue of Deskilling: An Empirical View. *Work and Occupations*, v. 14, n. 3, p. 452–466, 1 ago. 1987.

ZOONEN, L. van. Data Governance and Citizen Participation in the Digital Welfare State. *Data & Policy*, v. 2, p. e10, ed 2020.

ZUBOFF, S. Big Other: Capitalismo de Vigilância e Perspectivas para uma Civilização de Informação. Em: BRUNO, F. et al. (Ed.). *Tecnopolíticas da Vigilância: Perspectivas da Margem*. Estado de Sítio. São Paulo: Boitempo, 2018.

ZUBOFF, S. *The Age of Surveillance Capitalism: The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power: Barack Obama's Books of 2019*. [s.l.] Profile Books, 2019.

ZUIDERWIJK, A.; CHEN, Y.-C.; SALEM, F. Implications of the Use of Artificial Intelligence in Public Governance: A Systematic Literature Review and a Research Agenda. *Government Information Quarterly*, v. 38, n. 3, p. 101577, 1 jul. 2021.

ZUSE, K. Some Remarks on the History of Computing in Germany. Em: *Anais...* Elsevier, 1980. Disponível em:
<<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780124916500500459>>. Acesso em: 14 abr. 2023.

ANEXO A – Tabelas com rankings do Índice de Capacidade Digital (2001, 2002, 2003, 2020, 2021 e 2022)

Tabela 26 – Ranking do ICD 2001

1	United States of America	1	97	Andorra	0.12641567
2	United Kingdom	0.71318074	98	Ecuador	0.12397354
3	Estonia	0.71255151	99	Botswana	0.12205546
4	Canada	0.68659517	100	Mozambique	0.1171712
5	Sweden	0.64594251	101	Bolivia	0.11358913
6	New Zealand	0.63195116	102	San Marino	0.11094887
7	Germany	0.61963877	103	Saudi Arabia	0.11086238
8	France	0.61447978	104	Cuba	0.11072501
9	Ireland	0.61150852	105	Tonga	0.10219791
10	Australia	0.61082754	106	Viet Nam	0.10206054
11	Singapore	0.59453065	107	Cameroon	0.10184177
12	Chile	0.58525448	108	Cabo Verde	0.10175528
13	Denmark	0.58133808	109	Sudan	0.10139914
14	Switzerland	0.57675909	110	Tunisia	0.09983719
15	Republic of Korea	0.55445434	111	Armenia	0.09739506
16	Italy	0.55009921	112	Iran	0.09309082
17	Finland	0.53468329	113	Saint Kitts and Nevis	0.08864411
18	Israel	0.52392775	114	Burkina Faso	0.08664462
19	Netherlands	0.52073932	115	Namibia	0.08650725
20	Argentina	0.5125964	116	Rwanda	0.08428898
21	Japan	0.48588654	117	Bosnia and Herzegovina	0.08420249
22	Portugal	0.48580514	118	Kuwait	0.08206563
23	Poland	0.47727296	119	Guatemala	0.08027991
24	Norway	0.47091325	120	Burundi	0.07997965
25	Malta	0.46424828	121	Kenya	0.07997965
26	Mexico	0.44326354	122	Tanzania	0.07984228
27	Philippines	0.4431601	123	Barbados	0.07976088
28	Belgium	0.40684304	124	Belarus	0.07976088
29	South Africa	0.40595268	125	Azerbaijan	0.07540066
30	Brazil	0.38967915	126	Monaco	0.07317731
31	Turkiye	0.38742305	127	Zambia	0.07317731
32	El Salvador	0.37329433	128	Qatar	0.06887306
33	Ukraine	0.35928716	129	Micronesia	0.06873569
34	Panama	0.35752226	130	Honduras	0.0686492
35	Luxembourg	0.35685067	131	Cyprus	0.06651234
36	Slovenia	0.35012854	132	Samoa	0.06651234
37	Bulgaria	0.34092052	133	Gambia	0.06207072
38	Croatia	0.33832613	134	Afghanistan	0.05976088
39	Lithuania	0.3192114	135	Ghana	0.05976088
40	Indonesia	0.31634659	136	Comoros	0.05940473
41	Dominican Republic	0.31417356	137	Zimbabwe	0.05740524
42	Austria	0.31232765	138	Bangladesh	0.05540575
43	India	0.30895637	139	Kyrgyzstan	0.05531926
44	Hungary	0.30797253	140	Papua New Guinea	0.05434137
45	Malaysia	0.30579496	141	Republic of Moldova	0.0530959
46	Jordan	0.3009972	142	Albania	0.05095904
47	United Arab Emirates	0.3009972	143	Marshall Islands	0.04651743
48	Czech Republic	0.30055457	144	Mauritania	0.04643093
49	Spain	0.29668787	145	Myanmar	0.04443144
50	Nicaragua	0.29488013	146	Togo	0.04429407
51	Sri Lanka	0.2913101	147	Vanuatu	0.04421267
52	Paraguay	0.27321798	148	Eswatini	0.03998982
53	Jamaica	0.27225134	149	Yemen	0.03976596
54	Mauritius	0.27157975	150	Georgia (Country)	0.03318748
55	Oman	0.26486899	151	Ethiopia	0.03310099
56	Mongolia	0.26407021	152	Malawi	0.03096413
57	Colombia	0.26336301	153	Mali	0.03096413
58	Slovakia	0.25486478	154	Turkmenistan	0.03096413
59	Peru	0.25299503	155	S. V. and the Grenadines	0.02665988
60	Thailand	0.24589672	156	Bhutan	0.02652251
61	Romania	0.23958789	157	Egypt	0.02652251
62	Pakistan	0.23003816	158	Nauru	0.02652251
63	Trinidad and Tobago	0.22523531	159	Lao	0.02443653
64	Algeria	0.22181124	160	Somalia	0.02443653

65	Uruguay	0.21728313	161	Sierra Leone	0.02221318
66	Greece	0.21048588	162	Syrian Arab Republic	0.02221318
67	Nepal	0.20846	163	Timor-Leste	0.02139114
68	China	0.20395319	164	Antigua and Barbuda	0.01999491
69	Iceland	0.19804628	165	Congo	0.01777156
70	Bahrain	0.19515136	166	Palau	0.01332994
71	Morocco	0.19012974	167	Djibouti	0.00888324
72	Fiji	0.17960315	168	Guinea	0.00888324
73	Latvia	0.17937929	169	Gabon	0.00666497
74	Lebanon	0.17271432	170	Niger	0.00666497
75	Benin	0.16640549	171	Sao Tome and Principe	0.00666497
76	Saint Lucia	0.16296025	172	Grenada	0.00221827
77	Serbia	0.16196388	173	Central African Republic	0
78	Uganda	0.15974052	174	Chad	0
79	Costa Rica	0.15716103	175	Cote d'Ivoire	0
80	North Macedonia	0.15427627	176	D. P. Republic of Korea	0
81	Lesotho	0.15418469	177	D. R. of the Congo	0
82	Venezuela	0.15227677	178	Dominica	0
83	Maldives	0.1508522	179	Equatorial Guinea	0
84	Senegal	0.14827779	180	Eritrea	0
85	Kazakhstan	0.14814042	181	Guinea-Bissau	0
86	Nigeria	0.14747393	182	Haiti	0
87	Brunei Darussalam	0.14427372	183	Iraq	0
88	Liechtenstein	0.14396846	184	Kiribati	0
89	Madagascar	0.14316968	185	Liberia	0
90	Angola	0.1417451	186	Libya	0
91	Guyana	0.14009202	187	Montenegro	0
92	Russian Federation	0.13960824	188	Solomon Islands	0
93	Belize	0.13760875	189	South Sudan	0
94	Bahamas	0.13516662	190	Suriname	0
95	Cambodia	0.13458662	191	Tajikistan	0
96	Seychelles	0.13063851	192	Tuvalu	0
			193	Uzbekistan	0

Fonte: O autor, 2023.

Tabela 27 – Ranking do ICD 2002

1	United States of America	1	97	Andorra	0.12641567
2	United Kingdom	0.84133047	98	Ecuador	0.12397354
3	Canada	0.79082767	99	Botswana	0.12205546
4	Australia	0.72903587	100	Mozambique	0.1171712
5	Estonia	0.71255151	101	San Marino	0.11094887
6	Sweden	0.64594251	102	Saudi Arabia	0.11086238
7	New Zealand	0.63195116	103	Cuba	0.11072501
8	Chile	0.62334117	104	Guatemala	0.10222959
9	Germany	0.61963877	105	Tonga	0.10219791
10	France	0.61447978	106	Viet Nam	0.10206054
11	Singapore	0.59453065	107	Cameroon	0.10184177
12	Denmark	0.58133808	108	Cabo Verde	0.10175528
13	Switzerland	0.57675909	109	Sudan	0.10139914
14	Republic of Korea	0.55445434	110	Tunisia	0.09983719
15	Italy	0.55009921	111	Armenia	0.09739506
16	Finland	0.53468329	112	Iran	0.09309082
17	Netherlands	0.52572208	113	Saint Kitts and Nevis	0.08864411
18	Israel	0.52392775	114	Burkina Faso	0.08664462
19	Ireland	0.51097435	115	Papua New Guinea	0.08664462
20	Japan	0.48588654	116	Namibia	0.08650725
21	Portugal	0.48580514	117	Rwanda	0.08428898
22	Poland	0.47727296	118	Bosnia and Herzegovina	0.08420249
23	Norway	0.47091325	119	Timor-Leste	0.08291792
24	Philippines	0.46614706	120	Bolivia	0.08261769
25	Malta	0.46424828	121	Kuwait	0.08206563
26	Argentina	0.43872953	122	Burundi	0.07997965
27	Belgium	0.40684304	123	Kenya	0.07997965
28	South Africa	0.40595268	124	Tanzania	0.07984228
29	Brazil	0.40049013	125	Barbados	0.07976088
30	India	0.38951664	126	Belarus	0.07976088
31	Turkiye	0.38742305	127	Azerbaijan	0.07540066
32	Slovenia	0.38226405	128	Monaco	0.07317731
33	Mexico	0.38203682	129	Zambia	0.07317731
34	Ukraine	0.37951666	130	Qatar	0.06887306

35	Luxembourg	0.35685067	131	Micronesia	0.06873569
36	Dominican Republic	0.35187045	132	Honduras	0.0686492
37	Lithuania	0.3192114	133	Cyprus	0.06651234
38	Panama	0.31741986	134	Samoa	0.06651234
39	Bulgaria	0.31328835	135	Gambia	0.06207072
40	Austria	0.31232765	136	Afghanistan	0.05976088
41	Hungary	0.30797253	137	Ghana	0.05976088
42	Malaysia	0.30579496	138	Comoros	0.05940473
43	Jordan	0.3009972	139	Zimbabwe	0.05740524
44	United Arab Emirates	0.3009972	140	Bangladesh	0.05540575
45	Czech Republic	0.30055457	141	Kyrgyzstan	0.05531926
46	Spain	0.29668787	142	Republic of Moldova	0.0530959
47	Sri Lanka	0.2913101	143	Albania	0.05095904
48	Croatia	0.28747877	144	Marshall Islands	0.04651743
49	Indonesia	0.28212793	145	Mauritania	0.04643093
50	Jamaica	0.27225134	146	Myanmar	0.04443144
51	Mauritius	0.27157975	147	Togo	0.04429407
52	Oman	0.26486899	148	Vanuatu	0.04421267
53	Mongolia	0.26407021	149	Eswatini	0.03998982
54	Colombia	0.26336301	150	Yemen	0.03976596
55	Peru	0.25935394	151	Georgia (Country)	0.03318748
56	Thailand	0.24589672	152	Ethiopia	0.03310099
57	Romania	0.23958789	153	Malawi	0.03096413
58	Slovakia	0.23949917	154	Mali	0.03096413
59	Pakistan	0.23003816	155	Turkmenistan	0.03096413
60	Nicaragua	0.2251623	156	S. V. and the Grenadines	0.02665988
61	Algeria	0.22181124	157	Bhutan	0.02652251
62	Uruguay	0.21728313	158	Egypt	0.02652251
63	Greece	0.21048588	159	Nauru	0.02652251
64	China	0.20395319	160	Lao	0.02443653
65	Saint Lucia	0.20048843	161	Somalia	0.02443653
66	Iceland	0.1972892	162	Sierra Leone	0.02221318
67	Bahrain	0.19515136	163	Syrian Arab Republic	0.02221318
68	Morocco	0.19012974	164	Antigua and Barbuda	0.01999491
69	Trinidad and Tobago	0.18755844	165	Congo	0.01777156
70	Fiji	0.17960315	166	Palau	0.00983723
71	Latvia	0.17937929	167	Djibouti	0.00888324
72	Nepal	0.17703494	168	Guinea	0.00888324
73	Lebanon	0.17271432	169	Gabon	0.00666497
74	Paraguay	0.16885992	170	Niger	0.00666497
75	Benin	0.16640549	171	Sao Tome and Principe	0.00666497
76	Serbia	0.16196388	172	Grenada	0.00221827
77	Uganda	0.15974052	173	Central African Republic	0
78	Costa Rica	0.15716103	174	Chad	0
79	El Salvador	0.15504168	175	Cote d'Ivoire	0
80	North Macedonia	0.15427627	176	D. P. Republic of Korea	0
81	Lesotho	0.15418469	177	D. R. of the Congo	0
82	Venezuela	0.15227677	178	Dominica	0
83	Maldives	0.1508522	179	Equatorial Guinea	0
84	Senegal	0.14827779	180	Eritrea	0
85	Kazakhstan	0.14814042	181	Guinea-Bissau	0
86	Nigeria	0.14747393	182	Haiti	0
87	Brunei Darussalam	0.14427372	183	Iraq	0
88	Liechtenstein	0.14396846	184	Kiribati	0
89	Russian Federation	0.13960824	185	Liberia	0
90	Guyana	0.1387022	186	Libya	0
91	Belize	0.13760875	187	Montenegro	0
92	Bahamas	0.13516662	188	Solomon Islands	0
93	Cambodia	0.13458662	189	South Sudan	0
94	Madagascar	0.134471	190	Suriname	0
95	Angola	0.1336088	191	Tajikistan	0
96	Seychelles	0.13063851	192	Tuvalu	0
			193	Uzbekistan	0

Fonte: O autor, 2023.

Tabela 28 – Ranking do ICD 2003

1	United States of America	0.95496852	97	Andorra	0.12641567
2	United Kingdom	0.84017909	98	Ecuador	0.12397354

3	Canada	0.80986517	99	Botswana	0.12205546
4	Estonia	0.71255151	100	Mozambique	0.1171712
5	Sweden	0.64594251	101	San Marino	0.11094887
6	Chile	0.61752056	102	Saudi Arabia	0.11086238
7	France	0.61447978	103	Cuba	0.11072501
8	Netherlands	0.59893157	104	Guatemala	0.11016705
9	Singapore	0.59453065	105	Tonga	0.10219791
10	Germany	0.58810332	106	Viet Nam	0.10206054
11	Denmark	0.58133808	107	Cameroon	0.10184177
12	Switzerland	0.57675909	108	Cabo Verde	0.10175528
13	New Zealand	0.57361365	109	Sudan	0.10139914
14	Republic of Korea	0.55445434	110	Tunisia	0.09983719
15	Italy	0.55009921	111	Armenia	0.09739506
16	Finland	0.53468329	112	Iran	0.09309082
17	Israel	0.52392775	113	Saint Kitts and Nevis	0.08864411
18	Australia	0.51029002	114	Burkina Faso	0.08664462
19	Japan	0.48588654	115	Papua New Guinea	0.08664462
20	Portugal	0.48580514	116	Namibia	0.08650725
21	Poland	0.47727296	117	Rwanda	0.08428898
22	Ireland	0.47532564	118	Bosnia and Herzegovina	0.08420249
23	Norway	0.47091325	119	Kuwait	0.08206563
24	Brazil	0.46584561	120	Burundi	0.07997965
25	Philippines	0.45678205	121	Kenya	0.07997965
26	Malta	0.44211076	122	Tanzania	0.07984228
27	Belgium	0.40684304	123	Barbados	0.07976088
28	South Africa	0.40595268	124	Belarus	0.07976088
29	Turkiye	0.38742305	125	Azerbaijan	0.07540066
30	Slovenia	0.37664188	126	Monaco	0.07317731
31	India	0.36770589	127	Zambia	0.07317731
32	Mexico	0.36483314	128	Qatar	0.06887306
33	Panama	0.35752226	129	Micronesia	0.06873569
34	Luxembourg	0.35685067	130	Honduras	0.0686492
35	Indonesia	0.3515187	131	Cyprus	0.06651234
36	Argentina	0.34389412	132	Samoa	0.06651234
37	Bulgaria	0.34342915	133	Gambia	0.06207072
38	Dominican Republic	0.3360252	134	Afghanistan	0.05976088
39	Lithuania	0.3192114	135	Ghana	0.05976088
40	Austria	0.31232765	136	Comoros	0.05940473
41	Hungary	0.30797253	137	Zimbabwe	0.05740524
42	Croatia	0.30784219	138	Bangladesh	0.05540575
43	Malaysia	0.30579496	139	Kyrgyzstan	0.05531926
44	Jordan	0.3009972	140	Republic of Moldova	0.0530959
45	United Arab Emirates	0.3009972	141	Albania	0.05095904
46	Czech Republic	0.30055457	142	Marshall Islands	0.04651743
47	Spain	0.29668787	143	Mauritania	0.04643093
48	Ukraine	0.29357236	144	Myanmar	0.04443144
49	Sri Lanka	0.2913101	145	Togo	0.04429407
50	Peru	0.27788858	146	Vanuatu	0.04421267
51	Mauritius	0.27157975	147	Eswatini	0.03998982
52	Bolivia	0.2663246	148	Yemen	0.03976596
53	Oman	0.26486899	149	Georgia (Country)	0.03318748
54	Jamaica	0.26469233	150	Ethiopia	0.03310099
55	Mongolia	0.26407021	151	Malawi	0.03096413
56	Colombia	0.26336301	152	Mali	0.03096413
57	Slovakia	0.25313837	153	Turkmenistan	0.03096413
58	Thailand	0.24589672	154	S. V. and the Grenadines	0.02665988
59	Romania	0.23958789	155	Bhutan	0.02652251
60	Pakistan	0.23003816	156	Egypt	0.02652251
61	Algeria	0.22181124	157	Nauru	0.02652251
62	Paraguay	0.21734629	158	Lao	0.02443653
63	Uruguay	0.21728313	159	Somalia	0.02443653
64	Nicaragua	0.21502291	160	Sierra Leone	0.02221318
65	Greece	0.21048588	161	Syrian Arab Republic	0.02221318
66	China	0.20395319	162	Saint Lucia	0.02049562
67	Trinidad and Tobago	0.20177437	163	Antigua and Barbuda	0.01999491
68	Bahrain	0.19515136	164	Congo	0.01777156
69	Morocco	0.19012974	165	Palau	0.01332994
70	Iceland	0.18840498	166	Timor-Leste	0.00971779
71	Fiji	0.17960315	167	Djibouti	0.00888324
72	Latvia	0.17937929	168	Guinea	0.00888324
73	El Salvador	0.17693254	169	Gabon	0.00666497

74	Lebanon	0.17271432	170	Niger	0.00666497
75	Benin	0.16640549	171	Sao Tome and Principe	0.00666497
76	Nepal	0.16359911	172	Grenada	0.00221827
77	Serbia	0.16196388	173	Central African Republic	0
78	Uganda	0.15974052	174	Chad	0
79	Costa Rica	0.15716103	175	Cote d'Ivoire	0
80	North Macedonia	0.15427627	176	D. P. Republic of Korea	0
81	Lesotho	0.15418469	177	D. R. of the Congo	0
82	Venezuela	0.15227677	178	Dominica	0
83	Maldives	0.1508522	179	Equatorial Guinea	0
84	Senegal	0.14827779	180	Eritrea	0
85	Kazakhstan	0.14814042	181	Guinea-Bissau	0
86	Nigeria	0.14747393	182	Haiti	0
87	Brunei Darussalam	0.14427372	183	Iraq	0
88	Liechtenstein	0.14396846	184	Kiribati	0
89	Madagascar	0.14316968	185	Liberia	0
90	Angola	0.1417451	186	Libya	0
91	Russian Federation	0.13960824	187	Montenegro	0
92	Guyana	0.13814267	188	Solomon Islands	0
93	Belize	0.13760875	189	South Sudan	0
94	Bahamas	0.13516662	190	Suriname	0
95	Cambodia	0.13458662	191	Tajikistan	0
96	Seychelles	0.13063851	192	Tuvalu	0
			193	Uzbekistan	0

Fonte: O autor, 2023.

Tabela 29 – Ranking do ICD 2020

1	Singapore	0.918665	97	Saint Kitts and Nevis	0.35992355
2	Republic of Korea	0.89124112	98	Paraguay	0.34298551
3	Denmark	0.8909388	99	Jordan	0.3421688
4	Estonia	0.89008129	100	Seychelles	0.34138301
5	France	0.8824994	101	Jamaica	0.34012747
6	Canada	0.87567458	102	Tajikistan	0.32743185
7	United Arab Emirates	0.82145627	103	Nicaragua	0.32612431
8	Spain	0.81235914	104	Bangladesh	0.32229503
9	United States of America	0.7956069	105	Rwanda	0.32188031
10	Lithuania	0.79428629	106	Antigua and Barbuda	0.31646145
11	Portugal	0.7760837	107	Nepal	0.31004691
12	United Kingdom	0.77387225	108	Ecuador	0.30888011
13	Japan	0.77290539	109	Cuba	0.30384267
14	Sweden	0.76248416	110	Marshall Islands	0.29898056
15	Italy	0.76069919	111	Maldives	0.29765931
16	Cyprus	0.75058454	112	Togo	0.29609306
17	Poland	0.73586149	113	Barbados	0.29606171
18	Australia	0.7329138	114	Palau	0.29478926
19	Luxembourg	0.73196861	115	Gabon	0.29448748
20	Malaysia	0.73004823	116	Senegal	0.29284739
21	Israel	0.7291017	117	San Marino	0.29177145
22	China	0.72873721	118	Bosnia and Herzegovina	0.28952064
23	Russian Federation	0.72701544	119	Cote d'Ivoire	0.28889639
24	Netherlands	0.721624	120	Syrian Arab Republic	0.28825683
25	Austria	0.7198831	121	Zambia	0.27990142
26	Germany	0.71934097	122	Belize	0.27688361
27	Switzerland	0.71434415	123	Venezuela	0.27356403
28	Finland	0.71428486	124	Panama	0.27195639
29	Hungary	0.70702536	125	Suriname	0.2647621
30	Norway	0.70047723	126	Iraq	0.2646679
31	Saudi Arabia	0.69947691	127	Lesotho	0.26459458
32	Greece	0.68727128	128	Zimbabwe	0.26346643
33	Chile	0.68247771	129	Cabo Verde	0.25897834
34	Malta	0.66851838	130	Myanmar	0.25596016
35	Romania	0.65489469	131	Eswatini	0.25564993
36	Belgium	0.6547631	132	Bhutan	0.25397087
37	Qatar	0.6547631	133	Samoa	0.25294236
38	New Zealand	0.6545394	134	Nigeria	0.24932925
39	Croatia	0.65298364	135	Cameroon	0.2491022
40	Uruguay	0.64653086	136	Bolivia	0.24729649
41	Kuwait	0.63957482	137	Tanzania	0.2453827
42	Ireland	0.63940514	138	Namibia	0.24422004

43	Oman	0.63933964	139	Uganda	0.24278996
44	Kazakhstan	0.63452615	140	Vanuatu	0.23686274
45	Mauritius	0.62098425	141	Benin	0.23132793
46	Thailand	0.61494606	142	Honduras	0.22625978
47	Bahrain	0.6108226	143	Tuvalu	0.22398282
48	Iceland	0.60049748	144	Trinidad and Tobago	0.22278854
49	Ukraine	0.59584917	145	Cambodia	0.22220878
50	Georgia (Country)	0.59527525	146	Pakistan	0.21865339
51	Slovakia	0.59474661	147	Guyana	0.21465601
52	Turkiye	0.59140234	148	Djibouti	0.21426416
53	Brazil	0.58599095	149	Micronesia	0.2140095
54	Latvia	0.58037421	150	Papua New Guinea	0.21305546
55	Belarus	0.57900532	151	Algeria	0.21099487
56	Azerbaijan	0.57147252	152	Grenada	0.18983776
57	Serbia	0.5712777	153	Turkmenistan	0.18463937
58	Mexico	0.57102452	154	Nauru	0.18167186
59	Slovenia	0.55426182	155	Lao	0.18081228
60	Colombia	0.54657388	156	Burkina Faso	0.17153007
61	North Macedonia	0.54467196	157	Sudan	0.16966959
62	Viet Nam	0.54011573	158	Sierra Leone	0.1683342
63	Indonesia	0.53603414	159	Guinea	0.16157976
64	South Africa	0.53541712	160	Congo	0.15828429
65	Czech Republic	0.53357555	161	El Salvador	0.1582452
66	Argentina	0.53164915	162	Malawi	0.15680643
67	Armenia	0.52530339	163	Sao Tome and Principe	0.15662814
68	Brunei Darussalam	0.52521881	164	Kiribati	0.1459658
69	Iran	0.52343829	165	Madagascar	0.14521327
70	Philippines	0.5216581	166	Angola	0.13863678
71	Republic of Moldova	0.51442585	167	Mali	0.13152025
72	Tunisia	0.50516529	168	Afghanistan	0.12409976
73	Bulgaria	0.4968757	169	Mozambique	0.12367856
74	Peru	0.47959077	170	Comoros	0.1160346
75	Sri Lanka	0.47768073	171	D. R. of the Congo	0.10448911
76	Albania	0.47284993	172	Ethiopia	0.09792083
77	Montenegro	0.47121294	173	Mauritania	0.09224424
78	Bahamas	0.4706058	174	Guatemala	0.08652648
79	Dominican Republic	0.46899912	175	Yemen	0.08230077
80	Egypt	0.46117979	176	Saint Lucia	0.08110078
81	Liechtenstein	0.46094422	177	Burundi	0.07183229
82	Costa Rica	0.44962587	178	Guinea-Bissau	0.06850417
83	Andorra	0.44462041	179	Equatorial Guinea	0.06251886
84	India	0.4439579	180	Dominica	0.0604885
85	Uzbekistan	0.44256648	181	Haiti	0.05886758
86	Morocco	0.42333414	182	Liberia	0.05665374
87	Mongolia	0.41911335	183	Central African Republic	0.05303314
88	Monaco	0.4163565	184	Niger	0.03708657
89	Ghana	0.4081567	185	Libya	0.03274318
90	S. V. and the Grenadines	0.39867813	186	Gambia	0.02680817
91	Kyrgyzstan	0.39806911	187	D. P. Republic of Korea	0.02087315
92	Kenya	0.39422218	188	Timor-Leste	0.01781485
93	Fiji	0.38383976	189	Somalia	0.00362048
94	Lebanon	0.37174329	190	Chad	0.00186196
95	Tonga	0.36902726	191	Eritrea	0
96	Botswana	0.36309224	192	Solomon Islands	0
			193	South Sudan	0

Fonte: O autor, 2023.

Tabela 30 – Ranking do ICD 2021

1	Republic of Korea	0.92044892	97	Jamaica	0.36605026
2	Singapore	0.92041284	98	Botswana	0.36309224
3	Denmark	0.89867879	99	Fiji	0.36118378
4	France	0.88388886	100	Dominica	0.36022434
5	Canada	0.88177326	101	Saint Kitts and Nevis	0.35992355
6	Estonia	0.87882437	102	Nicaragua	0.35951505
7	United States of America	0.85960416	103	Jordan	0.3421688
8	Spain	0.83140158	104	Bangladesh	0.33770784
9	United Arab Emirates	0.79987837	105	Grenada	0.33331657
10	Lithuania	0.79428629	106	Paraguay	0.33158676
11	United Kingdom	0.77829497	107	Tajikistan	0.32743185
12	Japan	0.77743671	108	Panama	0.3156648
13	Portugal	0.7688998	109	Ecuador	0.31427167

14	Sweden	0.76713606	110	Cuba	0.30384267
15	China	0.76551913	111	Bosnia and Herzegovina	0.30118997
16	Italy	0.76356226	112	Barbados	0.3005417
17	Cyprus	0.7613564	113	Nepal	0.29833822
18	Germany	0.73794534	114	Cote d'Ivoire	0.29779556
19	Australia	0.73685043	115	Palau	0.29478926
20	Luxembourg	0.73196861	116	Gabon	0.29448748
21	Israel	0.7291017	117	San Marino	0.29177145
22	Switzerland	0.72800329	118	Rwanda	0.28690593
23	Russian Federation	0.72773929	119	Senegal	0.28127198
24	Netherlands	0.72566071	120	Togo	0.2803606
25	Austria	0.7249254	121	Zambia	0.27990142
26	Finland	0.71947227	122	Nigeria	0.27708862
27	Greece	0.71203392	123	Belize	0.27688361
28	Hungary	0.71114576	124	Venezuela	0.27356403
29	Chile	0.708689	125	Eswatini	0.26758832
30	Malaysia	0.70622627	126	Iraq	0.26744462
31	Norway	0.7046131	127	Cabo Verde	0.26673376
32	Saudi Arabia	0.69947691	128	Lesotho	0.26615837
33	New Zealand	0.67373052	129	Suriname	0.2647621
34	Malta	0.67152188	130	Bhutan	0.26287254
35	Romania	0.65838083	131	Zimbabwe	0.2618955
36	Belgium	0.6547631	132	Cambodia	0.26148732
37	Qatar	0.6547631	133	El Salvador	0.26098632
38	Croatia	0.65099533	134	Bolivia	0.25964856
39	Uruguay	0.64982322	135	Maldives	0.25800011
40	Brazil	0.64940666	136	Myanmar	0.25596016
41	Oman	0.64935176	137	Trinidad and Tobago	0.25444353
42	Poland	0.64713666	138	Samoa	0.25294236
43	Ireland	0.64337729	139	Cameroon	0.24762993
44	Turkiye	0.64015994	140	Namibia	0.24638742
45	Slovakia	0.63535801	141	Andorra	0.24461374
46	Kuwait	0.63270238	142	Vanuatu	0.24260506
47	Kazakhstan	0.626816	143	Antigua and Barbuda	0.23848039
48	Thailand	0.62637199	144	Tuvalu	0.23635175
49	Bahrain	0.61473388	145	Pakistan	0.23427585
50	Georgia (Country)	0.59263541	146	Tanzania	0.23166472
51	Mauritius	0.58864878	147	Honduras	0.22985316
52	Belarus	0.58612865	148	Uganda	0.22402625
53	Serbia	0.5821408	149	Guyana	0.21937227
54	Mexico	0.58114351	150	Djibouti	0.21426416
55	Ukraine	0.58104072	151	Papua New Guinea	0.21426416
56	Latvia	0.58037421	152	Algeria	0.21099487
57	Indonesia	0.5752433	153	Sudan	0.20470356
58	Iceland	0.56712387	154	Lao	0.19947691
59	Viet Nam	0.56605167	155	Benin	0.19848421
60	Czech Republic	0.56198035	156	Congo	0.19190003
61	Slovenia	0.55754295	157	Turkmenistan	0.18463937
62	Azerbaijan	0.55675816	158	Nauru	0.18167186
63	Liechtenstein	0.54181128	159	Burkina Faso	0.17410808
64	North Macedonia	0.54127097	160	Sao Tome and Principe	0.16169893
65	Armenia	0.54029821	161	Madagascar	0.15233721
66	Colombia	0.53927366	162	Yemen	0.1521244
67	South Africa	0.53315673	163	Kiribati	0.14978881
68	Argentina	0.5279579	164	Malawi	0.14164728
69	Iran	0.52343829	165	Sierra Leone	0.13950301
70	Philippines	0.5168218	166	Somalia	0.13765356
71	Brunei Darussalam	0.50775102	167	Mali	0.13521371
72	Tunisia	0.50512241	168	Guinea	0.13286896
73	Republic of Moldova	0.50482618	169	Angola	0.13220092
74	Bulgaria	0.50121976	170	Micronesia	0.13058787
75	Sri Lanka	0.48748245	171	Comoros	0.1160346
76	Uzbekistan	0.48583981	172	Mozambique	0.11575364
77	Syrian Arab Republic	0.48047135	173	D. R. of the Congo	0.11039473
78	Dominican Republic	0.47165039	174	Burundi	0.10433908
79	Albania	0.46622436	175	Marshall Islands	0.09779408
80	Egypt	0.46616206	176	Afghanistan	0.09557179
81	Morocco	0.45979826	177	Guatemala	0.09309364
82	India	0.45914329	178	Mauritania	0.09224424
83	Montenegro	0.44425549	179	Ethiopia	0.08782853
84	S. V. and the Grenadines	0.43071796	180	Guinea-Bissau	0.06850417

85	Costa Rica	0.43003609	181	Equatorial Guinea	0.06251886
86	Peru	0.42692892	182	Liberia	0.06094152
87	Monaco	0.4163565	183	Libya	0.03274318
88	Ghana	0.4137948	184	Gambia	0.02680817
89	Kyrgyzstan	0.40182387	185	Timor-Leste	0.02233251
90	Kenya	0.38987413	186	D. P. Republic of Korea	0.02087315
91	Bahamas	0.38715621	187	Central African Republic	0.01142543
92	Saint Lucia	0.38401569	188	South Sudan	0.00603561
93	Mongolia	0.37515668	189	Solomon Islands	0.00463238
94	Lebanon	0.37174329	190	Chad	0.00254213
95	Seychelles	0.37170217	191	Eritrea	0
96	Tonga	0.36902726	192	Haiti	0
			193	Niger	0

Fonte: O autor, 2023.

Tabela 31 – Ranking do ICD 2022

1	Republic of Korea	0.91900248	97	Paraguay	0.34549231
2	Singapore	0.91896645	98	Togo	0.34087515
3	Denmark	0.89726656	99	Nepal	0.34029312
4	Estonia	0.88687895	100	Rwanda	0.33679668
5	United States of America	0.85825333	101	Seychelles	0.33101402
6	United Arab Emirates	0.85071114	102	Zambia	0.32952643
7	Canada	0.84784611	103	St. Vicent Grenadines	0.32906545
8	Spain	0.8099867	104	Cambodia	0.32606731
9	China	0.80608116	105	Belize	0.31940039
10	France	0.8032334	106	Tajikistan	0.31929807
11	Israel	0.80205669	107	Ecuador	0.31377781
12	Luxembourg	0.79770797	108	Senegal	0.31364085
13	United Kingdom	0.77707192	109	Nigeria	0.31266441
14	Japan	0.77621501	110	Samoa	0.31167502
15	Cyprus	0.77074593	111	Pakistan	0.30939611
16	Portugal	0.76742044	112	Myanmar	0.3025683
17	Sweden	0.76593054	113	Zimbabwe	0.30139159
18	Saudi Arabia	0.76358334	114	Cameroon	0.30127653
19	Italy	0.76236236	115	Bosnia and Herzegovina	0.30067002
20	Chile	0.74934698	116	Barbados	0.29691503
21	Finland	0.74868116	117	Grenada	0.29682208
22	Germany	0.7367857	118	Algeria	0.29617313
23	Latvia	0.73505872	119	Iran	0.29607081
24	Netherlands	0.73180414	120	Monaco	0.2928988
25	Malaysia	0.72756574	121	Tonga	0.29075003
26	Switzerland	0.72685927	122	Tanzania	0.27657711
27	Austria	0.72378622	123	Gabon	0.27606671
28	Norway	0.72283365	124	Marshall Islands	0.27581091
29	Australia	0.71894556	125	Maldives	0.27481957
30	Malta	0.70766001	126	Benin	0.27371122
31	Oman	0.70255495	127	San Marino	0.26941574
32	Greece	0.69896654	128	Suriname	0.2678809
33	Lithuania	0.6945155	129	Nauru	0.26731812
34	Brazil	0.69368113	130	Cabo Verde	0.2663146
35	Turkiye	0.6909338	131	Uganda	0.26392667
36	Poland	0.68162095	132	Saint Kitts and Nevis	0.26220199
37	Croatia	0.67943745	133	Lesotho	0.26034013
38	Russian Federation	0.67348818	134	Bolivia	0.25924053
39	Kazakhstan	0.65637442	135	Bhutan	0.25769919
40	Thailand	0.65452186	136	Trinidad and Tobago	0.25404369
41	Uruguay	0.63481071	137	Andorra	0.25168196
42	Indonesia	0.63381338	138	El Salvador	0.24658217
43	Hungary	0.63194516	139	Namibia	0.24600023
44	Liechtenstein	0.62754505	140	Vanuatu	0.24222382
45	Ireland	0.62520354	141	Antigua and Barbuda	0.23854809
46	Ukraine	0.62461032	142	Eswatini	0.22971452
47	Kuwait	0.62421979	143	Palau	0.22608206
48	Bahrain	0.60002046	144	Guyana	0.22132164
49	Slovakia	0.59817866	145	Botswana	0.21579863
50	Viet Nam	0.59336949	146	Venezuela	0.2086872
51	Mexico	0.59221231	147	Iraq	0.20423616
52	South Africa	0.58980483	148	Lao	0.20328214
53	Romania	0.58906102	149	Cuba	0.20085951

54	Czech Republic	0.58696322	150	Turkmenistan	0.19318531
55	Serbia	0.58122599	151	Congo	0.19159847
56	Georgia (Country)	0.5742863	152	Papua New Guinea	0.18908334
57	Belgium	0.57387701	153	Dominica	0.1850148
58	Uzbekistan	0.56785895	154	Gambia	0.18489717
59	Colombia	0.56653332	155	Malawi	0.17990997
60	Iceland	0.56623266	156	Burkina Faso	0.17948229
61	Republic of Moldova	0.56372635	157	Syrian Arab Republic	0.17947406
62	North Macedonia	0.56340957	158	Guinea	0.1732953
63	Philippines	0.56083086	159	Honduras	0.16438146
64	Tunisia	0.53933239	160	Equatorial Guinea	0.16417681
65	Slovenia	0.53923162	161	Angola	0.16084958
66	New Zealand	0.53314241	162	Sierra Leone	0.15954209
67	Brunei Darussalam	0.53294792	163	Djibouti	0.15946997
68	Argentina	0.53068409	164	Madagascar	0.15209782
69	Bulgaria	0.52821409	165	Afghanistan	0.14105587
70	Mauritius	0.52491558	166	Saint Lucia	0.1401687
71	India	0.52310432	167	Sao Tome and Principe	0.13624271
72	Armenia	0.52172679	168	Yemen	0.13175473
73	Jordan	0.51745643	169	Mozambique	0.13154481
74	Azerbaijan	0.49913026	170	Kiribati	0.12903279
75	Qatar	0.49201883	171	D. R. of the Congo	0.12799476
76	Belarus	0.48055868	172	Ethiopia	0.1218524
77	Dominican Republic	0.47573542	173	Sudan	0.12002456
78	Albania	0.46549171	174	Guatemala	0.11774264
79	Egypt	0.46178246	175	Mali	0.10890443
80	Sri Lanka	0.45738258	176	Niger	0.10637751
81	Costa Rica	0.43090883	177	Burundi	0.10104613
82	Ghana	0.42375619	178	D. P. Republic of Korea	0.09822982
83	Peru	0.42195658	179	Timor-Leste	0.07316914
84	Bangladesh	0.42017393	180	Guinea-Bissau	0.06098434
85	Kenya	0.41476727	181	Liberia	0.06084575
86	Bahamas	0.4046691	182	Tuvalu	0.05970825
87	Kyrgyzstan	0.40119242	183	Libya	0.05648214
88	Lebanon	0.39389307	184	Mauritania	0.04870562
89	Panama	0.37750804	185	Somalia	0.04007497
90	Jamaica	0.37573535	186	Central African Republic	0.01931103
91	Mongolia	0.37456714	187	Micronesia	0.01836009
92	Cote d'Ivoire	0.36999202	188	Comoros	0.01089737
93	Morocco	0.3694362	189	Solomon Islands	0.0046251
94	Nicaragua	0.36095437	190	Chad	0.0002498
95	Montenegro	0.35907705	191	Eritrea	0
96	Fiji	0.35669702	192	Haiti	0
			193	South Sudan	0

Fonte: O autor, 2023.

ANEXO B – Tabelas com resultados das análises anuais da relação entre antiguidade estatal (ajustado) e capacidade digital (2001-2022)

Tabela 32 – Associação entre antiguidade estatal (ajustado) e capacidade digital (2001-2006)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Antiguidade estatal (ajustado)	0.906** (0.321)	0.958** (0.346)	0.877** (0.329)	0.855** (0.326)	0.625* (0.300)	0.610. (0.320)
Antiguidade estatal (ajustado) ²	-0.929* (0.415)	-0.950* (0.444)	-0.932* (0.427)	-0.815. (0.468)	-0.312 (0.488)	-0.348 (0.394)
Erro padrão robusto	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Controles	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Observações	127	127	127	127	127	127
R ² ajustado	0.515	0.505	0.514	0.531	0.562	0.531

Nota: . p < 0.1, * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001
Fonte: O autor, 2023.

Tabela 33 – Associação entre antiguidade estatal (ajustado) e capacidade digital (2007-2006)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Antiguidade estatal (ajustado)	0.674* (0.306)	0.433 (0.308)	0.586* (0.283)	0.678* (0.285)	0.654* (0.276)	0.393 (0.304)
Antiguidade estatal (ajustado) ²	-0.381 (0.379)	0.033 (0.396)	-0.225 (0.384)	-0.278 (0.415)	-0.277 (0.403)	-0.220 (0.423)
Erro padrão robusto	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Controles	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Observações	127	127	127	127	127	127
R ² ajustado	0.536	0.463	0.489	0.530	0.535	0.478

Nota: . p < 0.1, * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001
Fonte: O autor, 2023.

Tabela 34 – Associação entre antiguidade estatal (ajustado) e capacidade digital (2013-2018)

	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Antiguidade estatal (ajustado)	0.373 (0.300)	0.429 (0.332)	0.452 (0.334)	0.380 (0.322)	0.509 (0.321)	0.510 (0.314)
Antiguidade estatal (ajustado) ²	-0.256 (0.421)	-0.213 (0.431)	-0.156 (0.427)	-0.187 (0.427)	-0.348 (0.444)	-0.220 (0.423)
Erro padrão robusto	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Controles	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Observações	127	127	127	127	127	127
R ² ajustado	0.501	0.534	0.525	0.600	0.600	0.616

Nota: . p < 0.1, * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Fonte: O autor, 2023.

Tabela 35 – Associação entre antiguidade estatal (ajustado) e capacidade digital (2019-2022)

	2019	2020	2021	2022
Antiguidade estatal (ajustado)	0.427 (0.302)	0.512 (0.291)	0.606* (0.283)	0.593 (0.310)
Antiguidade estatal (ajustado) ²	-0.287 (0.457)	-0.279 (0.474)	-0.379 (0.408)	-0.439 (0.511)
Erro padrão robusto	✓	✓	✓	✓
Controles	✓	✓	✓	✓
Observações	127	127	127	127
R ² ajustado	0.664	0.650	0.656	0.599

Nota: . p < 0.1, * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Fonte: O autor, 2023.

ANEXO C – Tabelas com resultados das análises anuais da relação entre antiguidade estatal (ajustado) e capacidade digital, sem países da Europa e da Ásia Central (2001-2022)

Tabela 36 – Associação entre antiguidade estatal (ajustado) e capacidade digital, sem países da Europa e da Ásia Central (2001-2006)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Antiguidade estatal (ajustado)	0.538 . (0.296)	0.559 . (0.331)	0.458 (0.303)	0.585 . (0.330)	0.331 (0.299)	0.364 (0.366)
Antiguidade estatal (ajustado) ²	-0.860* (0.359)	-0.866* (0.386)	-0.855* (0.368)	-0.845* (0.385)	-0.297 (0.427)	-0.355 (0.496)
Erro padrão robusto	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Controles	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Observações	90	90	90	90	90	90
R ² ajustado	0.543	0.536	0.535	0.481	0.508	0.468

Nota: . p < 0.1, * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Fonte: O autor, 2023.

Tabela 37 – Associação entre antiguidade estatal (ajustado) e capacidade digital, sem países da Europa e da Ásia Central (2007-2006)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Antiguidade estatal (ajustado)	0.473 (0.352)	0.189 (0.349)	0.354 (0.326)	0.366 (0.321)	0.377 (0.316)	0.250 (0.330)
Antiguidade estatal (ajustado) ²	-0.457 (0.503)	-0.087 (0.555)	-0.356 (0.581)	-0.207 (0.489)	-0.231 (0.492)	-0.364 (0.573)
Erro padrão robusto	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Controles	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Observações	90	90	90	90	90	90
R ² ajustado	0.483	0.451	0.493	0.538	0.534	0.518

Nota: . p < 0.1, * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Fonte: O autor, 2023.

Tabela 38 – Associação entre antiguidade estatal (ajustado) e capacidade digital, sem países da Europa e da Ásia Central (2013-2018)

	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Antiguidade estatal (ajustado)	0.318 (0.344)	0.517 (0.377)	0.587 (0.377)	0.456 (0.376)	0.520 (0.384)	0.528 (0.373)
Antiguidade estatal (ajustado) ²	-0.562 (0.590)	-0.588 (0.632)	-0.561 (0.621)	-0.545 (0.630)	-0.559 (0.621)	-0.528 (0.589)
Erro padrão robusto	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Controles	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Observações	90	90	90	90	90	90
R ² ajustado	0.463	0.456	0.436	0.473	0.458	0.453

Nota: . p < 0.1, * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Fonte: O autor, 2023.

Tabela 39 – Associação entre antiguidade estatal (ajustado) e capacidade digital, sem países da Europa e da Ásia Central (2019-2022)

	2019	2020	2021	2022
Antiguidade estatal (ajustado)	0.435 (0.359)	0.500 (0.353)	0.593 (0.347)	0.662 (0.413)
Antiguidade estatal (ajustado) ²	-0.466 (0.576)	-0.339 (0.565)	-0.459 (0.510)	-0.634 (0.781)
Erro padrão robusto	✓	✓	✓	✓
Controles	✓	✓	✓	✓
Observações	90	90	90	90
R ² ajustado	0.447	0.505	0.537	0.465

Nota: . p < 0.1, * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Fonte: O autor, 2023.

ANEXO D – Tabelas com resultados das análises anuais das relações entre as bases gerais da capacidade estatal e a capacidade digital (2001-2021)

Tabela 40 – Associação entre capacidade coercitiva e capacidade digital (2001-2006)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Capacidade coercitiva	0.021 (0.038)	0.046 (0.038)	0.037 (0.039)	0.034 (0.037)	0.034 (0.038)	0.054 (0.040)
Erro padrão robusto	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Controles	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Observações	168	168	163	164	166	166
R ² ajustado	0.740	0.743	0.741	0.712	0.752	0.713

Nota: . p < 0.1, * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Fonte: O autor, 2023.

Tabela 41 – Associação entre capacidade coercitiva e capacidade digital (2007-2012)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Capacidade coercitiva	0.058 . (0.033)	0.066 . (0.039)	0.062 (0.039)	0.016 (0.048)	0.018 (0.037)	0.081* (0.035)
Erro padrão robusto	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Controles	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Observações	171	169	168	168	169	169
R ² ajustado	0.719	0.700	0.726	0.683	0.701	0.729

Nota: . p < 0.1, * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Fonte: O autor, 2023.

Tabela 42 – Associação entre capacidade coercitiva e capacidade digital (2013-2018)

	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Capacidade coercitiva	0.096* (0.037)	0.114** (0.037)	0.070. (0.040)	0.051 (0.042)	0.048 (0.045)	0.073 (0.063)
Erro padrão robusto	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Controles	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Observações	169	170	169	170	170	155
R ² ajustado	0.767	0.763	0.758	0.754	0.743	0.764

Nota: . p < 0.1, * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001
 Fonte: O autor, 2023.

Tabela 43 – Associação entre capacidade coercitiva e capacidade digital (2019-2021)

	2019	2020	2021
Capacidade coercitiva	0.063 (0.059)	0.029 (0.052)	0.034 (0.058)
Erro padrão robusto	✓	✓	✓
Controles	✓	✓	✓
Observações	164	164	159
R ² ajustado	0.784	0.806	0.818

Nota: . p < 0.1, * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001
 Fonte: O autor, 2023.

Tabela 44 – Associação entre capacidade extrativa e capacidade digital (2001-2006)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Capacidade extrativa	0.031 (0.064)	0.051 (0.065)	0.046 (0.064)	0.118 (0.102)	0.081 (0.095)	0.170* (0.081)
Erro padrão robusto	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Controles	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Observações	149	150	147	150	148	144
R ² ajustado	0.744	0.748	0.749	0.725	0.770	0.734

Nota: . p < 0.1, * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001
 Fonte: O autor, 2023.

Tabela 45 – Associação entre capacidade extrativa e capacidade digital (2007-2012)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Capacidade extrativa	0.231** (0.088)	0.114 (0.122)	0.123 (0.096)	0.060 (0.091)	0.021 (0.083)	-0.015 (0.077)
Erro padrão robusto	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Controles	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Observações	145	138	137	136	137	132
R ² ajustado	0.739	0.687	0.710	0.708	0.723	0.709

Nota: . p < 0.1, * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Fonte: O autor, 2023.

Tabela 46 – Associação entre capacidade extrativa e capacidade digital (2013-2018)

	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Capacidade extrativa	-0.011 (0.073)	-0.081 (0.062)	-0.043 (0.068)	-0.028 (0.118)	0.080 (0.065)	0.066 (0.062)
Erro padrão robusto	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Controles	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Observações	128	128	128	131	130	124
R ² ajustado	0.745	0.719	0.711	0.724	0.736	0.743

Nota: . p < 0.1, * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Fonte: O autor, 2023.

Tabela 47 – Associação entre capacidade extrativa e capacidade digital (2019-2022)

	2019	2020
Capacidade extrativa	0.059 (0.052)	0.058 (0.055)
Erro padrão robusto	✓	✓
Controles	✓	✓
Observações	125	110
R ² ajustado	0.781	0.807

Nota: . p < 0.1, * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Fonte: O autor, 2023.

Tabela 48 – Associação entre capacidade administrativa e capacidade digital (2001-2006)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Capacidade administrativa	0.285** (0.086)	0.318*** (0.091)	0.352*** (0.097)	0.357*** (0.118)	0.397*** (0.101)	0.477*** (0.117)
Erro padrão robusto	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Controles	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Observações	165	166	161	164	167	166
R ² ajustado	0.752	0.757	0.757	0.730	0.774	0.751

Nota: . p < 0.1, * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Fonte: O autor, 2023.

Tabela 49 – Associação entre capacidade administrativa e capacidade digital (2007-2012)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Capacidade administrativa	0.473*** (0.095)	0.471*** (0.085)	0.445*** (0.088)	0.341*** (0.100)	0.318** (0.100)	0.375*** (0.106)
Erro padrão robusto	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Controles	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Observações	171	169	168	168	169	169
R ² ajustado	0.761	0.740	0.747	0.703	0.719	0.749

Nota: . p < 0.1, * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Fonte: O autor, 2023.

Tabela 50 – Associação entre capacidade administrativa e capacidade digital (2013-2018)

	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Capacidade administrativa	0.344*** (0.100)	0.376*** (0.085)	0.382*** (0.086)	0.453*** (0.082)	0.518*** (0.086)	0.575*** (0.069)
Erro padrão robusto	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Controles	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Observações	169	170	169	170	170	155
R ² ajustado	0.780	0.779	0.780	0.789	0.803	0.827

Nota: . p < 0.1, * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Fonte: O autor, 2023.

Tabela 51 – Associação entre capacidade administrativa e capacidade digital (2019-2022)

	2019	2020	2021
Capacidade administrativa	0.620*** (0.069)	0.414*** (0.063)	0.387*** (0.066)
Erro padrão robusto	✓	✓	✓
Controles	✓	✓	✓
Observações	164	164	159
R ² ajustado	0.851	0.845	0.851

Nota: . p < 0.1, * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Fonte: O autor, 2023.

APÊNDICE A – Estratégia empírica e detalhes técnicos dos modelos utilizados na pesquisa

Neste apêndice, são apresentadas a estratégia empírica para investigar a relação entre as variáveis de interesse da pesquisa e detalhes técnicos dos modelos especificados. O Índice de Capacidade Digital (ICD) construído no capítulo 2 é a variável dependente utilizada. Os objetivos principais das análises do capítulo 4 são identificar fontes promissoras para explicar o desempenho dos países em capacidade digital, produzir evidências adicionais da validade do ICD e tornar mais plausível, empiricamente, a hipótese central da tese de que o digital é uma dimensão da capacidade estatal.

O ICD foi elaborado para os anos entre 2001 e 2022. Para aproveitar essa riqueza de variação temporal disponível, são empregados modelos de análise em painel nas análises. Estimadores de dados em painel são desenhados para examinar unidades que são observadas repetidamente ao longo do tempo, de modo a potencialmente evitar tipos específicos de vieses de variável omitida (*omitted variable bias*), embora não todos (CUNNINGHAM, 2021). Como estratégia empírica, são utilizados modelos mais simples de "pooled OLS" e mais complexos de Efeitos Fixos (*Fixed Effects* - FE), de Efeitos Aleatórios (*Random Effects* - RE) e de Efeitos Aleatórios Correlacionados (*Correlated Random Effects* - CRE). As análises são implementadas no softwares R. Para os modelos de "pooled OLS", de RE e de CRE é utilizado o pacote "plm", seguindo as especificações de Croissant e Millo (2008). No caso dos modelos de FE, o pacote "fixest" é usado, de acordo com Bergé (2018). Além disso, para as análises com os dados desagregados por anos são especificados modelos de Mínimos Quadrados Ordinários (*Ordinary Least Squares* - OLS), com dados de corte transversal (*cross-sections*).

O modelo mais parcimonioso utilizado nas análises do capítulo 4 é o "pooled OLS":

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 x_{it} + \eta_{it}, \quad (1)$$

onde Y_{it} é a variável dependente (ICD); β_0 é o intercepto; x_{it} é a variável independente de interesse; η_{it} é o termo de erro composto por c_i — fatores não observados que não variam no tempo — e ε_{it} , os aspectos não observados que variam no tempo.

Na seção 4.2 do capítulo 4, o Gráfico 8 sugere que a relação entre capacidade digital e antiguidade estatal tem formato de U invertido. Nesse caso, para captar esse efeito o modelo da equação (1) é modificado

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 x_{it} + \beta_2 x_{it}^2 + \eta_{it} \quad (2)$$

em que x_{it}^2 indica a inserção no modelo da versão quadrática da variável antiguidade estatal, para considerar a relação polinomial entre as variáveis.

As equações (1) e (2) testam somente a associação direta entre as variáveis dependente e independente. Com as equações (3) e (4) abaixo são estimados os efeitos parciais, *ceteris paribus*,

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 x_{it} + \beta W_{it} + \eta_{it} \quad (3)$$

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 x_{it} + \beta_2 x_{it}^2 + \beta W_{it} + \eta_{it} \quad (4)$$

onde W_{it} representa um conjunto de variáveis de controle.

Modelos pooled OLS, como os especificados nas equações 1-4, assumem relação linear constante entre as unidades amostrais (com interceptos e coeficientes angulares constantes), não levando em conta apropriadamente a heterogeneidade individual (efeitos não observados). Segundo Békés e Kézdi (2021), modelos de dados em painel com interceptos constantes geralmente sofrem de viés de variável omitida. Esse problema é especialmente grave para análises entre países (*cross-country*), que é o caso deste estudo, por conta da dificuldade de inserir controles minimamente suficientes em contextos tão amplos (MÖHRING, 2012). Para ser consistente, modelos de pooled OLS precisam atender o forte pressuposto de que não há correlação entre c_i e as variáveis explicativas. Logo, é necessário que $\text{Cov}(x_{it}, c_i) = 0$ e $\text{Cov}(W_{it}, c_i) = 0$. Se c_i estiver correlacionado com quaisquer elementos de x_{it} e/ou W_{it} , então pooled OLS é um estimador inconsistente (WOOLDRIDGE, 2010).

Dado que as unidades de análise da pesquisa são países, os efeitos não observados (c_i) são fatores como aspectos culturais, regionais e políticos. Como é provável que esses fatores estejam correlacionados com x_{it} e/ou W_{it} , é importante eliminar essas fontes de inconsistências. Para isso, na equação (5)

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 x_{it} + \beta W_{it} + c_i + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

os efeitos de c_i em x_{it} e/ou W_{it} são controlados, com a estimação de modelos de Efeitos Fixos. Esses modelos são apropriados para heterogeneidade negligenciada, porque são consistentes em casos em que $\text{Cov}(x_{it}, c_i) \neq 0$ e $\text{Cov}(W_{it}, c_i) \neq 0$ (WOOLDRIDGE, 2011; CUNNINGHAM, 2018; CROISSANT; MILLO, 2008).

Nas análises realizadas na seção 4.3, em que são examinadas as relações entre a capacidade digital e as bases gerais mais tradicionais da capacidade estatal, modelos de FE, como indicado na equação (5), são úteis. Entretanto, para os testes da relação entre capacidade digital e antiguidade estatal não é possível estimar os coeficientes de interesse a partir desse tipo de especificação. A medida de antiguidade estatal utilizada (experiência acumulada 1950-2000) não varia no período entre 2001 e 2022. Nesse caso, o mesmo motivo que dá aos modelos de FE o título de "padrão ouro" para dados em painel — eliminar potenciais efeitos individuais

não observados das unidades que não variam no tempo — se torna uma desvantagem. Por remover a variância de efeitos não observados fixos no tempo, em estimativas realizadas com modelos de FE é impossível fazer inferências sobre variáveis inclusas no modelo que não mudam no tempo, como é o caso da antiguidade estatal (WOOLDRIDGE, 2010; BELL; JONES, 2015).

Para lidar com essa limitação, uma alternativa possível é empregar modelos de Efeitos Aleatórios. Como notam Bell e Jones (2015), modelos de efeitos aleatórios particionam a variância residual não explicada em dois, como é possível ver na equação (6)

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{it} + \beta_2 Z_i + (c_i + \varepsilon_{it}) \quad (6)$$

onde X_{it} é um conjunto de variáveis que variam no tempo; Z_i é um conjunto de variáveis que não variam no tempo; $(c_i + \varepsilon_{it})$ forma a parte "aleatória" do modelo, em que c_i é o resíduo de aspectos que não variam no tempo e ε_{it} é o resíduo de variáveis que mudam no tempo.

Com a equação (6), é possível estimar o efeito da antiguidade estatal (não varia temporalmente no período analisado) e a capacidade digital. Contudo, é importante ressaltar que modelos de RE possuem a desvantagem de ter como pressuposto $\text{Cov}(X_{it}, c_i) = 0$ e $\text{Cov}(Z_i, c_i) = 0$; enfrentam, pois, o mesmo problema de endogeneidade dos modelos pooled OLS. Para lidar com essa limitação, um caminho viável é aplicar modelos de Efeitos Aleatórios Correlacionados. Inicialmente desenvolvidos por Mundlak (1978), modelos de CRE têm como vantagem possibilitar estimações exatamente iguais aos de estimadores de FE, mas sem suprimir coeficientes de variáveis que não variam no tempo.

Especificamente, são implementados modelos conforme o proposto por Bell e Jones (2015). Baseados na formulação original de Mundlak (1978), Bell e Jones (2015) sugerem modelos Within-Between. Para esta tese, os modelos utilizados estão de acordo com a especificação da equação (7) abaixo:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 (X_{it} - \bar{X}_i) + \beta_2 Z_i + \beta_3 \bar{X}_i + (c_i + \varepsilon_{it}). \quad (7)$$

No modelo da equação (7), β_1 estima o efeito "within", como em um modelo de FE, e β_3 o efeito "between". Para isso, é necessário acrescentar no modelo as médias de todas as variáveis que variam no tempo (\bar{X}_i). Dessa forma, é especificado um RE que contém atributos de FE ("within").

Como observam Bell e Jones (2015), modelos Within-Between apresentam três vantagens com relação à formulação original de Mundlak (1978). Primeiro, é mais simples de

interpretar, porque os efeitos “within” e “between” estão claramente separados. Segundo, ao centrar a média do grupo X_{it} , a colinearidade entre X_{it} e \bar{X}_i é dissipada. Terceiro, em caso de multicolinearidade entre as variáveis que compõem a matriz \bar{X}_i e outras variáveis invariantes, é possível removê-las sem correr o risco de que o viés de heterogeneidade seja introduzido novamente nas variáveis que mudam no período temporal em questão (entre 2001 e 2022). Esse terceiro ponto é especialmente importante, considerando que, entre as variáveis de controle utilizadas para estimar os efeitos da antiguidade estatal na capacidade digital, as três que fazem parte da matriz X_{it} (idade do Estado, transição neolítica e assentamento de humanos modernos) são variáveis que contam períodos temporais em anos e apresentam multicolinearidade, dado que a variação entre os anos de 2001 e 2022 é a mesma (soma um a cada ano que passa). Por conta disso, duas delas são suprimidas automaticamente pelo software, devido a singularidades.