

## **Índice de digitalização dos municípios brasileiros**

### **Autoria**

Alessandro de Souza Bezerra - [ale\\_sbezerra@yahoo.com.br](mailto:ale_sbezerra@yahoo.com.br)

Prog de Pós-Grad em Admin/Faculdade de Economia, Admin e Contab – PPGA/FEA / USP - Universidade de São Paulo

Cesar Alexandre de Souza - [calesou@usp.br](mailto:calesou@usp.br)

Prog de Pós-Grad em Admin/Faculdade de Economia, Admin e Contab – PPGA/FEA / USP - Universidade de São Paulo

### **Resumo**

Este estudo apresenta métodos e resultados obtidos através do desenvolvimento de um mecanismo de mensuração capaz de indicar o nível de digitalização dos municípios brasileiros, objetivando avaliar o quão preparados estão para suportar o fenômeno de digitalização do setor público municipal. Foi realizada a revisão de literatura sobre temas relacionados à digitalização no setor público e medidas de mensuração, cujos resultados subsidiaram a identificação de indicadores e fontes de dados componentes do modelo dimensional do construto Índice de Digitalização Municipal (IDM), o qual foi submetido à análise e validação por meio da técnica estatística multivariada de modelagem de equações estruturais por mínimos quadrados parciais (PLS-SEM). Os resultados são apresentados sob perspectivas teórica e prática: na perspectiva teórica o estudo foi capaz de contribuir com o conhecimento científico através da comprovação de relevância da utilização de elementos de contexto - questões nacionais, setoriais, desenvolvimentistas e políticas - na composição do modelo de mensuração; na perspectiva prática possibilita a realização de diagnósticos objetivos sobre a posição atual de municípios brasileiros quanto ao nível de digitalização, podendo ser utilizado como ferramenta de apoio a gestores e entidades do setor público no processo de definição de políticas e estratégias de evolução digital dos governos

# Índice de digitalização dos municípios brasileiros

## Resumo

Este estudo apresenta métodos e resultados obtidos através do desenvolvimento de um mecanismo de mensuração capaz de indicar o nível de digitalização dos municípios brasileiros, objetivando avaliar o quão preparados estão para suportar o fenômeno de digitalização do setor público municipal. Foi realizada a revisão de literatura sobre temas relacionados à digitalização no setor público e medidas de mensuração, cujos resultados subsidiaram a identificação de indicadores e fontes de dados componentes do modelo dimensional do construto Índice de Digitalização Municipal (IDM), o qual foi submetido à análise e validação por meio da técnica estatística multivariada de modelagem de equações estruturais por mínimos quadrados parciais (PLS-SEM). Os resultados são apresentados sob perspectivas teórica e prática: na perspectiva teórica o estudo foi capaz de contribuir com o conhecimento científico através da comprovação de relevância da utilização de elementos de contexto - questões nacionais, setoriais, desenvolvimentistas e políticas - na composição do modelo de mensuração; na perspectiva prática possibilita a realização de diagnósticos objetivos sobre a posição atual de municípios brasileiros quanto ao nível de digitalização, podendo ser utilizado como ferramenta de apoio a gestores e entidades do setor público no processo de definição de políticas e estratégias de evolução digital dos governos.

### 1. Introdução

A digitalização figura como importante ferramenta para a modernização do setor público, uma vez que permite a automatização de processos, aumento da eficiência e transparência, além de melhorar a qualidade dos serviços prestados aos cidadãos. Segundo a Universidade de Harvard (2019), a implementação de sistemas digitais nos órgãos públicos pode resultar em uma economia de até 25% nos custos operacionais. Ademais, a digitalização também favorece a participação cidadã, pois permite o acesso à informação e o exercício pleno da cidadania de forma mais ágil e eficiente (OCDE, 2020).

De acordo com Katz, Koutroumpis e Callorda (2014), digitalização é o processo de transformação social impulsionado pela adoção intensa de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) digitais para geração, processamento e compartilhamento de informação. Ao contrário de outras inovações, a digitalização se beneficia da saturação de uso das TICs e tira proveito de sua popularização e alcance.

A eficiência do Estado deve ser considerada como elemento chave de motivação para a digitalização da área governamental. Financeiramente, a digitalização governamental

apresenta impactos relevantes, uma vez que os custos envolvidos com o atendimento online podem chegar a apenas 2,73% do custo de atendimentos presenciais. No Brasil, estima-se que o atendimento presencial custe em média R\$ 43,68, enquanto o atendimento online representa um custo de R\$ 1,20, o que gera uma economia de mais de 97% por transação (MCTI, 2018).

Em perspectiva nacional, uma das ações relevantes adotadas pelo governo brasileiro para impulsionar o aprimoramento do processo de digitalização foi a criação da Plataforma de Cidadania Digital (2016). Este mecanismo trata da oferta de serviços públicos digitais, no âmbito dos órgãos e das entidades da administração pública federal. Dentre as finalidades da Plataforma de Cidadania Digital destacam-se: a possibilidade ao cidadão de solicitar e acompanhar serviços públicos sem a necessidade de atendimento presencial; implementar e difundir o uso de serviços públicos digitais aos cidadãos, inclusive em dispositivos móveis; disponibilizar, em plataforma única e centralizada, o acesso às informações e prestação de serviços públicos digitais; simplificar as solicitações, a prestação e o acompanhamento dos serviços públicos; dar transparência à execução e permitir o acompanhamento e monitoramento dos serviços públicos; promover a atuação integrada e sistêmica entre os órgãos e

as entidades envolvidos na prestação de serviços públicos.

Estendendo as observações quanto às ações relacionadas ao desenvolvimento da digitalização no setor público, nos deparamos com a necessidade de identificação de mecanismos capazes de promover avaliações objetivas quanto ao posicionamento digital dos entes governamentais em suas respectivas esferas de atuação. Avaliações e diagnósticos orientados aos níveis de digitalização no setor público podem fornecer perspectivas teóricas e prática de valor significativo, os quais oportunizam o direcionamento de esforços e recursos a pilares catalisadores do processo de transformação digital governamental.

O diagnóstico da digitalização governamental já foi objeto de estudo no trabalho desenvolvido por Sabbagh, El-Darwihe, Friedrich e Singh (2012), o qual elaborou uma medida global de digitalização, utilizando uma amostra de 150 países e fornecendo uma valiosa ferramenta para que os governos dessas nações compreendam seu estágio atual de digitalização. No mesmo sentido, Cámara e Tuesta (2017) desenvolveram seu índice de digitalização compilando dados de indicadores de performance digital em 100 países. Essas ferramentas permitem uma avaliação imediata da realidade da digitalização em diferentes regiões do mundo, ainda que tais análises demandem cautela frente a inúmeros fatores influenciadores dos números por elas gerados, as mesmas podem ser utilizadas como mais um elemento de referência para a definição de políticas e estratégias de transformação digital dos governos. Especificamente quanto ao índice de digitalização criado por Cámara e Tuesta (2017), o Brasil ocupa a 44ª posição em um ranking de 100 países, atrás dos latino-americanos Chile e Uruguai, que ocupam a 34ª e 43ª posições, respectivamente.

Especificamente no cenário nacional, as investigações bibliográficas realizadas ao longo do desenvolvimento deste trabalho demonstraram a escassez de pesquisas para tal

escopo. Neste contexto, este estudo objetiva desenvolver um modelo de mensuração capaz de aferir o nível de digitalização dos municípios brasileiros, buscando identificar o quanto preparados estão em relação à disponibilidade de recursos e estruturas primárias que suportem o fenômeno de transformação digital no setor público municipal brasileiro.

## 2. Revisão de Literatura

Este estudo se apoia sob dois pilares: acadêmico e prático. Academicamente, este trabalho busca colaborar com as pesquisas e avanços relacionados à digitalização no setor público nacional, considerando principalmente a escassez de pesquisas específicas sobre o estado atual do processo de digitalização governamental no Brasil. A verificação da referida escassez foi realizada através de pesquisa exploratória nos cinco principais periódicos da área de administração pública, no principal periódico relacionado ao tema de governo digital e em duas das principais bases de dados de literatura acadêmica e científica. Da referida pesquisa exploratória foram extraídos temas que figuram como pilares para a contextualização do problema objeto deste estudo.

### 2.1. Governo Digital

Há certa normalidade no fato de alguns termos e conceitos possuírem relações tão fortes que se confundem ou convergem rumo a novas denominações mais abrangentes. É o caso do termo governo eletrônico que de acordo com Medeiros (2004) pode ser descrito como o conjunto de atividades relacionadas à otimização de serviços e informações por meio do uso da tecnologia da informação. Tem relação com uma política de gestão pública direcionada à facilitação do acesso ao governo de forma mais rápida e eficiente. Adicionalmente, o governo eletrônico não é restrito à automatização ou informatização de processos e serviços no âmbito da administração pública, uma vez que a

mudança é mais ampla e influência na forma como o governo atinge seus objetivos no cumprimento do papel do Estado (Abranson & Means, 2001). Outros termos como “e-gov” e “e-governo” fazem referência às mesmas definições vistas anteriormente, e de forma atemporal, se relacionam intensamente ao desenvolvimento e uso das tecnologias de informação e comunicação.

Janowski (2015) associou o conceito de governo digital a uma paisagem natural, que sofre transformações constantes. Num paralelo simplificado, tais transformações da paisagem do governo digital se devem ao movimento constante dos governos na tentativa de desenvolver soluções e inovações digitais para atendimento das demandas sociais, econômicas e políticas que surgem a cada momento. Uma vez que tudo parece ser óbvio quando se conhece as respostas, após uma confortável análise sobre o estudo de Janowski, nos parece incontestável o fato de haver maior complexidade e grande contextualização relacionada ao conceito de governo digital. Além do convencional uso de tecnologias digitais para prover serviços e informações governamentais, o autor considera a contextualização de estágios especializados de governo digital, e propõe um modelo de evolução em 4 estágios: digitalização, transformação, engajamento e contextualização. No atual estudo se trata com destaque as definições propostas por Janowski, incluindo no mecanismo de mensuração de digitalização aqui proposto a dimensão de contextualização suscitada pelo referido autor, bem como procedendo com todos os cuidados metodológicos capazes de comprovar sua validade formal e estatística.

## 2.2. Governo Digital no Brasil

Em panorama nacional, há diversas pesquisas na área de governo digital. Barbosa (2017), realizou um estudo do perfil da produção científica brasileira sobre governo eletrônico, através do recorte de uma década, entre os anos de 2005 e 2015, possibilitando a visão abrangente sobre quais temas relacionados ao

governo eletrônico têm recebido maior atenção de nossos autores. Delimitando a análise dos resultados aos temas pesquisados, podemos observar que mais da metade das publicações (51%) tratam do histórico, evolução e características do governo eletrônico. Temas relacionados como *accountability*, dados abertos e compras pela internet também são mencionados.

Przebylovicz, Cunha e Coelho (2015) realizaram pesquisa bibliométrica sobre governo eletrônico através da análise de 124 artigos no período de 2007 a 2012. Os resultados indicaram um volume considerável de publicações, entretanto não houve a identificação de tendências de crescimento ou diminuição nesse volume. Outros achados citam a tímida cooperação entre autores, limitadas a pequenas redes de relacionamento, e a baixa utilização de teorias e modelos de referência. Os autores citam ainda a oportunidade de se fazer contribuições científicas ao tema governo eletrônico sob a ótica da realidade brasileira nos domínios teóricos e metodológicos das produções.

Diversos outros estudos analisaram aspectos variados sobre governo digital no Brasil. Braga e Gomes (2016) analisaram as relações existentes entre a participação eletrônica e a efetividade governamental, os autores constataram que altos índices de governo eletrônico estão correlacionados a altos índices de participação eletrônica. Santos, Bernardes, Rover e Mezzaroba (2013) propuseram um ranqueamento dos tribunais de contas do Brasil com base em avaliação de padrões Web de governo eletrônico. No estudo realizado por Salgado e Aires (2017), uma avaliação das prefeituras municipais do estado do Rio Grande do Norte foi realizada com base na Lei de Acesso à Informação. Os resultados demonstraram que embora existam iniciativas que atendam à legislação, muitos avanços necessitam ser realizados, principalmente em função de não conformidades encontradas pela pesquisa. Chagas, Siqueira, Sun e Reinhard (2016) estudaram o nível de gastos com Tecnologia da

Informação pelo Governo do Estado de São Paulo e sua evolução ao longo do período de 2004 a 2013. Os resultados apresentam o crescimento de gastos com TI em valores absolutos no governo de São Paulo, mas revelaram também que tais gastos não evoluíram quando comparados aos gastos totais, mantendo-se estáveis ao patamar de 1%. A importância relativa da TI dentro das áreas priorizadas pelo governo se manteve estagnada.

### 2.3. *Evolução do Governo Digital*

Janowski (2015) suscita que os governos tentam constantemente desenvolver soluções e inovações digitais para atendimento às demandas sociais, econômicas e políticas que surgem a cada momento. Além do convencional uso de tecnologias digitais para prover serviços e informações governamentais, o autor considera a contextualização de estágios especializados de governo digital, e propõe um modelo de evolução em 4 estágios: digitalização, transformação, engajamento e contextualização. O presente estudo compartilha dos conceitos e ideias propostos por Janowski (2015), e concentra sua investigação no estágio de digitalização, buscando aprofundar a análise sobre o posicionamento de municipalidade brasileiras no respectivo estágio de evolução do governo digital.

Embora este estudo tenha interesse particular no estágio de digitalização do modelo proposto Janowski (2015), trata-se com a devida importância a análise de todo o modelo de evolução do governo digital. O modelo é composto por quatro estágios de evolução: Digitalização (Tecnologia no Governo), Transformação (Governo Eletrônico), Engajamento (Governança Eletrônica) e Contextualização (Governança Eletrônica Orientada por Políticas). O modelo especifica

uma caracterização das fases que depende de três variáveis binárias, que são: 1) se a digitalização contribui para o funcionamento interno e as estruturas de governo, mas sem afetá-los potencialmente; 2) se a transformação altera as relações externas; e 3) se a transformação depende de um ambiente ou contexto específico, isto é, de um país, localização ou setor. Cada uma das variáveis possui relação com os estágios do modelo de evolução.

### 2.4. *Digitalização no Setor Público*

A digitalização já foi definida por Katz, Koutroumpis e Callorda (2014) como um processo de transformação social apoiado pelo uso de TICs digitais. Tal processo modifica a forma e velocidade com a qual as informações são processadas e compartilhadas, impactando as relações entre indivíduos, empresas e organizações das áreas privada e pública.

Janowski (2015) não apresenta um conceito particular sobre digitalização, o referido autor estabeleceu um modelo de evolução do governo digital onde a digitalização é representada como um estágio inicial e fundamental ao aprimoramento de um ambiente maduro de governo digital.

Ainda que não tenham sido identificados na pesquisa exploratória realizada neste estudo conceitos teóricos específicos sobre digitalização no setor público, o mesmo pode ser operacionalizado com fundamento nas definições de Katz, Koutroumpis e Callorda (2014) e Janowski (2015), assim como nas observações empíricas estabelecidas até aqui. Neste contexto, a digitalização no setor público é definida nesta pesquisa como: *o processo de ampla modificação e adequação de infraestruturas e recursos públicos às novas e atuais demandas sociais, através da utilização intensa de tecnologias digitais de informação e comunicação.*

## 2.5. Mensuração da Digitalização

O diagnóstico da digitalização governamental já foi objeto de estudo no trabalho desenvolvido por Sabbagh, El-Darwihe, Friedrich e Singh (2012), o qual elaborou uma medida global de digitalização, utilizando uma amostra de 150 países e fornecendo uma valiosa ferramenta para que os governos dessas nações compreendam seu estágio atual de digitalização. No mesmo sentido, Cámara e Tuesta (2017) desenvolveram seu índice de digitalização compilando dados de indicadores de performance digital em 100 países. Essas ferramentas permitem uma avaliação imediata da realidade da digitalização em diferentes regiões do mundo, ainda que tais análises demandem cautela frente a inúmeros fatores influenciadores dos números por elas gerados, as mesmas podem ser utilizadas como mais um elemento de referência para a definição de políticas e estratégias de transformação digital dos governos. Especificamente quanto ao índice de digitalização criado por Cámara e Tuesta (2017), o Brasil ocupa a 44ª posição em um ranking de 100 países, atrás dos latino-americanos Chile e Uruguai, que ocupam a 34ª e 43ª posições, respectivamente.

Katz, Koutroumpis e Callorda (2014) utilizaram o índice de digitalização desenvolvido por Sabbagh, El-Darwihe, Friedrich e Singh (2012) para mensurar o impacto econômico e social da agenda digital européia. Para isso os autores desenvolveram um índice composto baseado em seis dimensões: capilaridade, confiabilidade de infraestrutura, acesso a rede, capacidade, usabilidade e capital humano. Esta estrutura foi utilizada para avaliar o desempenho da digitalização na Europa, mapeando lacunas significativas e tendências a desenvolvimento desigual, assim como atrasos nas áreas de investimento em infraestrutura e uso de tecnologias digitais. Um dos achados do referido estudo sugere que no período compreendido entre 2004 e 2011 a digitalização teve impactos da ordem de \$ 343 Bilhões sobre o produto interno bruto dos 27 países europeus

investigados. A pesquisa também procedeu com a comparação entre os índices médios europeus em cada dimensão e os índices específicos da Noruega (primeiro país no ranking de digitalização), no ano de 2011. Os resultados apontam para impactos consideráveis associados ao maior grau de digitalização dos países.

O estudo de Cámara e Tuesta (2017) apresenta algumas diferenças quanto à estrutura de dimensões utilizada. Os elementos de conteúdo e regulação inserem na análise variáveis relacionadas a serviços de governo eletrônico e regulamentação em ambientes digitais, respectivamente. Outra dimensão particular do referido índice se propõe a observar a relação entre a digitalização de governo e o engajamento dos agentes empresariais à nova plataforma, através da utilização de variáveis relacionadas a tecnologias como *business-to-business* e *business-to-costumer*, amplamente utilizadas nos ambientes de negócios.

A análise das diversas métricas utilizadas para aferir o fenômeno de digitalização foi empreendida na pesquisa realizada por (Kotarba, 2017). O estudo investiga métricas públicas e comerciais frequentemente utilizadas para mensuração da evolução digital, baseado em cinco níveis, observando métricas a partir da economia digital até sociedade, indústria, empresas e clientes. As características dos principais indicadores são analisadas para formação de diversas conclusões relacionadas ao escopo e maturidade dos vários sistemas de aferição da digitalização existentes. Uma das principais contribuições do referido estudo está na amplitude oportunizada pela comparação a outros indicadores, numa primeira análise, não relacionados à digitalização, mas que se mostram relevantes na mensuração do fenômeno após investigação mais aprofundada. Tal contribuição possibilita melhor avaliação do espectro de indicadores relacionadas à definição do construto índice de digitalização.

No cenário nacional há escassez de estudos específicos sobre métricas de mensuração do fenômeno de digitalização no setor público

brasileiro. Buscando manter algum grau de relação com a investigação conduzida nesta tese, identificou-se o estudo realizado por Mello e Slomski (2010), o qual desenvolveu um índice para mensuração e monitoramento do desenvolvimento da governança eletrônica dos Estados Brasileiros, estabelecendo um nível conceitual superior denominado governança eletrônica, composto pelos constructos de governo eletrônico e democracia eletrônica. Os dados da pesquisa revelaram que o estado de São Paulo, por exemplo, implementou 71,4% das práticas relacionadas à governança eletrônica. Adicionalmente, o trabalho desenvolvido por Bernardes, Santos e Rover (2015), realizou o ranqueamento de prefeituras da região sul do Brasil segundo avaliação com base em critérios estabelecidos pela Lei de Acesso à Informação. O resultado ofereceu o mapeamento dos efeitos iniciais da aplicação da referida Lei, bem como estabeleceu o ranking dos sites das prefeituras.

Finalmente, retornando a um contexto global e mais recente de pesquisas sobre mensuração do governo eletrônico, a publicação do *Survey* de Governo Eletrônico (2018), desenvolvido pelas Nações Unidas, apresenta o Índice de Desenvolvimento do Governo Eletrônico. O referido índice analisa e descreve as tendências globais de entrega de produtos e serviços eletrônicos no âmbito dos setores governamentais nacionais. O estudo se debruça sobre os dados de 193 países membros das Nações Unidas, avaliando indicadores componentes do referido índice e fornecendo ao final um *ranking* global ordenado pelo nível de desenvolvimento de governo eletrônico dos países. O Índice de Desenvolvimento do Governo Eletrônico é composto por 3 subíndices: Índice de Serviços Online, Índice de Infraestrutura de Telecomunicação e o Índice de Capital Humano. Cada um dos subíndices concentra indicadores observáveis que objetivam mensurar os fenômenos pontualmente identificados (Department of Economic and Social Affairs, 2020).

De acordo com o Índice de Desenvolvimento do Governo Eletrônico (2020), desenvolvido pelas Nações Unidas, o Brasil posicionou-se pela primeira vez no grupo de países com alto desempenho de governo eletrônico, sugerindo melhora geral quanto à digitalização no setor público nacional. No continente americano, além do Brasil, Argentina, Chile e Costa Rica também realizaram a transição para o grupo de países com alto desempenho de governo eletrônico. No que se refere ao posicionamento de *ranking*, Argentina, Chile, Brasil e Costa Rica ocupam a 32ª, 34ª, 54ª e 56ª posições, respectivamente (Department of Economic and Social Affairs, 2020).

A existência de mecanismos de mensuração oportuniza observações diretas sobre o desempenho e posicionamento dos governos no mundo digital, oferecendo a cidadãos e agentes públicos visões estruturadas sobre fragilidades e oportunidades de melhorias. O mecanismo proposto neste estudo fará uso das diversas observações teóricas e empíricas coletadas até aqui, de forma a estabelecer uma composição estrutural adequada ao fenômeno que se deseja mensurar.

## 2.6. Modelo Conceitual de Pesquisa e Índice de Digitalização dos Municípios

As teorias apresentam uma visão sistêmica de um fenômeno particular, possibilitando a especificação de relacionamentos entre variáveis, conjuntos de construtos, definições e proposições (Kerlinger, 1980). Um modelo conceitual pode direcionar uma pesquisa através do fornecimento da representação visual de construtos teóricos e variáveis de interesse (Creswell, 1994).

Com base no arcabouço teórico apresentado anteriormente, a Figura 1 representa o modelo conceitual de pesquisa proposto neste estudo. Elementos distintos podem influenciar o fenômeno de digitalização nos municípios: capilaridade, capacidade, utilidade, acessibilidade e capital humano são observados e compostos a partir de diversas variáveis já apresentadas em estudos anteriores (Sabbagh, El-Darwihe, Friedrich, & Singh, 2012; Katz, Koutroumpis, & Callorda, 2014; Bayel, Aksoy, Eczacıbaşı, Toker, & Köksalan, 2016; Kotarba, 2017; Cámara & Tuesta, 2017).

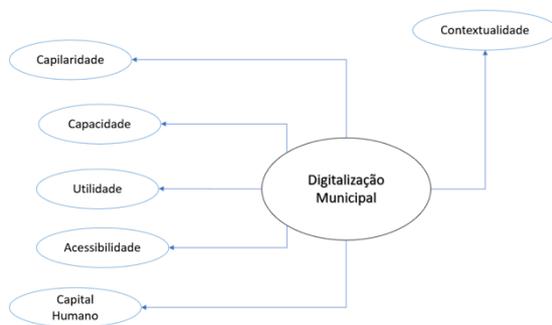


Figura 1 – Modelo Conceitual de Pesquisa

O elemento contextualidade surge a partir das proposições arguidas no modelo de evolução do governo digital proposto por Janowski (2015). No referido modelo, o autor sugere que a evolução do governo digital está relacionada a contextos específicos, como: questões nacionais, setoriais, desenvolvimentistas, políticas e de vulnerabilidade. Embora não tenham sido identificadas referências que apontem de forma explícita quais variáveis ou indicadores podem ser utilizados para mensuração do elemento contextualidade, ele é considerado e investigado a partir de observações empíricas e posteriormente submetido aos mecanismos de validação e confiabilidade utilizados no desenvolvimento do modelo final do mecanismo de mensuração aqui proposto.

Finalmente, diante do contexto exposto e tomando como base os elementos teóricos e empíricos colhidos até este momento, o índice de digitalização municipal é definido como: *a medida em que um município desenvolveu e*

*utiliza adequadamente elementos de digitalização que permitam sua evolução dentro do ambiente de transformação digital do governo.*

### 3. Metodologia

O arcabouço teórico apresentado na seção anterior alicerça o direcionamento teórico desta pesquisa, e seu modelo conceitual representado pela Figura 1 tem o objetivo de auxiliar na resposta da questão de pesquisa: *Qual a situação atual da digitalização nos municípios brasileiros e o quão preparados eles estão em relação à disponibilidade de recursos e estruturas primárias de suporte à transformação digital do governo?*

#### 3.1. Amostra e Coleta de Dados

Este estudo se concentra na observação do fenômeno de digitalização no setor público, mais especificamente nos municípios brasileiros. Conforme o IBGE (2020) o Brasil possui atualmente 5.570 municípios, sendo tal número a representação do universo de estudo. A amostra utilizada nesta pesquisa é derivada de duas fontes de dados principais: a) o Índice de Efetividade da Gestão Municipal - IEGM; b) Base de dados abertos da ANATEL. A junção dessas fontes de dados possibilitou a obtenção de uma amostra contendo dados de 4.519 municípios brasileiros, representando aproximadamente 81% da população em análise no estudo. Importante mencionar ainda, neste momento, a decisão metodológica tomada no sentido de remover as capitais estaduais da amostra analisada, tendo em vista o fato de seus indicadores financeiros e populacionais representarem escalas muito superiores ao restante dos municípios analisados.

A primeira fonte de dados mapeada para utilização na etapa quantitativa deste estudo é a base de dados originada do Índice de Efetividade da Gestão Municipal - IEGM. O IEGM é um

instrumento que visa evidenciar a correspondência das ações de governos às exigências das comunidades, inicialmente delimitado a sete especialidades: educação, saúde, planejamento, gestão fiscal, meio ambiente, proteção das cidades e governança de tecnologia da informação. O índice é fruto de acordo de cooperação técnica entre os Tribunais de Contas brasileiros, e possui aplicação anual através de questionários eletrônicos submetidos a todos os municípios do Brasil. Os respondentes são gestores públicos identificados e devidamente credenciados a responder os respectivos questionários associados às suas áreas de atuação. O estudo é realizado desde o ano de 2015 e apresenta resultados significativos quanto à adesão dos participantes. Em 2019, dos 5.570 municípios brasileiros, 4.866 responderam aos questionários do IEGM, se traduzindo em um percentual de 87.36% de participação. O Estado de São Paulo, por exemplo, atingiu 100% de adesão no mesmo ano, onde os 645 municípios paulistas responderam aos questionários aplicados (IRB, 2019).

A segunda fonte de dados utilizada neste estudo se concentra nos resultados das diversas pesquisas realizadas pela ANATEL e disponibilizada na forma de dados abertos na Internet, mais especificamente sítio da referida empresa (ANATEL, 2020). Por meio de seu plano de dados abertos, regulado através da Portaria 1.221/2020 - Anatel, e em consonância à Lei n. 12.527/2011 (Lei de Acesso à Informação – LAI), a referida agência realiza ações de implementação e abertura de dados. Atualmente, existem 81 bases de dados abertos disponibilizadas pela Anatel, que tratam de diversos temas de interesse dessa pesquisa.

### 3.2. Estrutura do IDM

Com base nas observações teóricas e empíricas levantadas neste estudo, o índice de digitalização municipal é composto inicialmente por **6 dimensões e 25 indicadores observáveis**. Nesta seção são apresentadas as relações inicialmente propostas para composição do índice de digitalização municipal, apresentando todas as variáveis latentes e indicadores propostos, que posteriormente são submetidos à análise multivariada de dados por meio da modelagem de equações estruturais por mínimos quadrados ordinários.

As dimensões de composição do índice de digitalização municipal são apresentadas no

Dimensões de Composição do Índice de Digitalização Municipal		
Dimensão / Indicador	Descrição	Autores
Capilaridade	Dimensão composta por observações que expressem o acesso universal aos serviços de infraestrutura digitais disponibilizados a cidadãos e municípios	Sabbagh et al.(2012); R. Katz et al.(2014); Câmara e Tuesta (2017)
Capacidade	Dimensão composta por observações relacionadas à velocidade e capacidade de tráfego de dados no ambiente de infraestrutura digital do município	Sabbagh et al.(2012); R. Katz et al.(2014)
Utilidade	Dimensão composta por observações que expressem a intensidade do uso de serviços, aplicações, conteúdos e demais softwares digitais no município	Câmara e Tuesta (2017)
Acessibilidade	Dimensão composta por observações relacionadas aos preços e tarifas de serviços digitais no município	Sabbagh et al.(2012)
Capital Humano	Dimensão composta por observações que expressem a disponibilidade de mão de obra especializada na área de TI no ambiente digital municipal	Sabbagh et al.(2012); R. Katz et al.(2014)
Contenutividade	Dimensão composta por observações que expressem o impacto de conteúdos específicos (questões econômicas, setoriais, políticas e de vulnerabilidade) no desenvolvimento digital do município	Jasowski (2015)

### Quadro 1 – Dimensões do IDM

Quadro 1, bem como suas descrições e os respectivos autores que suscitaram sua utilização em outros estudos.

Uma vez definidas as dimensões componentes do índice de digitalização municipal com base no arcabouço teórico e observações empíricas inerentes ao ambiente em estudo, há a necessidade de estabelecimento das associações entre as respectivas dimensões e variáveis observáveis.

A **dimensão capilaridade** trata da medida em que cidadãos e empresas têm acesso universal aos serviços e aplicações de infraestrutura digitais. Chinn e Fairlie (2007) examinaram as disparidades quanto ao acesso a computadores e *Internet* em um espectro de 161 países no período compreendido entre 1999 e 2001. Dentre os

diversos indicadores analisados pelos autores, há métricas relacionadas ao uso de computadores pessoais, acesso à *Internet*, taxa de linhas telefônicas por habitantes, taxas de penetração de telefonia fixa, além de um modelo empírico para determinar o uso de *Internet* e computadores. Os resultados apontaram para a necessidade de investimentos públicos em infraestrutura de telecomunicações, mecanismos regulatórios e capital humano, o que nos traz a percepção de interrelação com outras dimensões propostas em nosso estudo.

Em outra pesquisa, Asongu (2013) investigou a relação entre a penetração da telefonia celular e o desenvolvimento financeiro no continente africano. Dentre as variáveis analisada no estudo, há a taxa de penetração de telefonia celular que é a métrica obtida pela relação do valor médio do crescimento populacional com o número de assinatura de telefonia celular. Os resultados do estudo indicam que há correlação positiva entre a penetração de telefonia celular e o desenvolvimento financeiro informal. Neste contexto, tomando como base as considerações teóricas apresentadas até este momento, o Quadro 2 descreve as variáveis inicialmente selecionadas para composição do indicador de capilaridade.

CAPILARIDADE			
ID	Variável	Descrição	Fonte
1	CAP_1	Penetração de conexões Banda Larga (Fixa) – <i>Obtido por meio da soma do quantitativo de acessos via Banda Larga fixa por município, no período analisado (2019).</i>	Painel de Dados Abertos Anatel
2	CAP_2	Penetração de conexões Banda Larga (Móvel) - <i>Obtido por meio da soma do quantitativo de acessos via Banda Larga móvel por município, no período analisado (2019).</i>	Painel de Dados Abertos Anatel
3	CAP_3	Uso de computadores no município - <i>Obtido por meio das informações cadastrais dos municípios participantes da pesquisa IEGM-2019.</i>	IEGM (2019)
4	CAP_4	Densidade de telefonia fixa - <i>Obtido por meio do quantitativo de acessos por 100 domicílios, no período analisado (2019).</i>	Painel de Dados Abertos Anatel
5	CAP_5	Densidade de telefonia móvel - <i>Obtido por meio do quantitativo de acessos por 100 domicílios, no período analisado (2019).</i>	Painel de Dados Abertos Anatel

Quadro 2 – Variáveis da Dimensão Capilaridade

A **dimensão capacidade** é um indicador relacionado à velocidade e desempenho do

acesso à Internet e serviços digitais. Estudos como o realizado por Katz, Koutroumpis e Callorda (2014) fazem uso de variáveis relacionadas à largura de banda de conexões de internet e desempenho dos acessos às redes. Kotarba (2017) analisou diversas métricas comumente utilizadas para mensuração da digitalização, buscando identificar o nível de maturidade de diversos sistemas de mensuração existentes. No espectro das métricas mapeadas pelo referido autor e relacionadas à capacidade e desempenho do ambiente de digitalização, esta pesquisa fará uso do valor médio de velocidade de download, sendo a seleção desta variável influenciada pela percepção empírica de que tal serviço digital apresenta relevância aos usuários de redes. Adicionalmente, inseriu-se a variável que trata da disponibilidade dos serviços de internet na localidade, objetivando-se observar aspectos indiretos que contribuem com a percepção de desempenho do ambiente. O Quadro 3 descreve as variáveis inicialmente selecionadas para composição do indicador de capacidade.

CAPACIDADE			
ID	Variável	Descrição	Fonte
6	CAPACI_1	Penetração de conexões rápidas de Internet - <i>Obtido por meio da soma do quantitativo de acessos via conexões rápidas – fixas e móveis - por município, no período analisado (2019).</i>	Painel de Dados Abertos Anatel *
7	CAPACI_2	Velocidade média de download / upload - <i>Obtido por meio do valor médio de download/upload por município, no período analisado (2019).</i>	Painel de Dados Abertos Anatel **
8	CAPACI_3	Taxa de disponibilidade dos serviços Internet - <i>Obtido por meio do indicador de continuidade SCM9, por município, no período analisado (2019).</i>	Painel de Dados Abertos Anatel *

Quadro 3 – Variáveis da Dimensão Capacidade

A **dimensão utilidade** compila fatores que se relacionam com a medida em que cidadãos e empresas fazem uso dos serviços, aplicações digitais e conteúdos disponibilizados. Sabbagh, El-Darwihe, Friedrich e Singh, (2012) propuseram diversas métricas que se relacionam ao uso de soluções digital, sejam elas serviços ou aplicações. Por se tratar de uma métrica ampla, o

espectro de variáveis envolvidas nessa dimensão pode ser ampliado através de observações empíricas que posteriormente são validadas com os procedimentos e métodos adequados.

O Quadro 4 descreve as variáveis inicialmente selecionadas para composição do indicador de utilidade.

UTILIDADE			
ID	Variável	Descrição	Fonte
9	UTIL_1	Município mantém sítio na Internet com informações atualizadas - <i>Obtido por meio das respostas ao Questão 6 do Questionário IEGM – 2019.</i>	IEGM (2019)
10	UTIL_2	Município possui sistema de gestão de licitações disponível na Internet - <i>Obtido por meio das respostas ao Questão 16 do Questionário IEGM – 2019.</i>	IEGM (2019)
11	UTIL_3	Município mantém banco de dados com informações sobre arrecadação - <i>Obtido por meio dos valores médios das respostas aos Questões 11, 12 e 13 do Questionário IEGM – 2019.</i>	IEGM (2019)
12	UTIL_4	Município possui ouvidoria on-line - <i>Obtido por meio dos questionários internos de identificação de jurisdicionados.</i>	IEGM (2019)

Quadro 4 – Variáveis da Dimensão Utilidade

A **dimensão acessibilidade** é a medida que trata dos preços e tarifas relacionados aos serviços digitais, e em que extensão são acessíveis ao maior número de pessoas possível (Sabbagh, El-Darwihe, Friedrich, & Singh, 2012). O Quadro 5 descreve as variáveis inicialmente selecionadas para composição do indicador de acessibilidade.

ACESSIBILIDADE			
ID	Variável	Descrição	Fonte
13	ACESS_1	Custo médio por minuto de telefonia móvel no município - <i>Obtido por meio de solicitação junto à ANATEL – Base de dados do App Anatel Compara.</i>	Panel de Dados Abertos Anatel **
14	ACESS_2	Tarifa média de Internet banda larga fixa no município - <i>Obtido por meio de solicitação junto à ANATEL – Base de dados do App Anatel Compara.</i>	Panel de Dados Abertos Anatel **
15	ACESS_3	Tarifa média de Internet banda larga móvel no município - <i>Obtido por meio de solicitação junto à ANATEL – Base de dados do App Anatel Compara.</i>	Panel de Dados Abertos Anatel **

Quadro 5 – Variáveis da Dimensão Acessibilidade

A **dimensão de capital humano** trata das medidas relacionadas à disponibilidade e formação de mão de obra compatível ao ambiente digital (Sabbagh, El-Darwihe, Friedrich, & Singh, 2012; Katz, Koutroumpis, & Callorda, 2014). Variáveis para mensuração das iniciativas de capacitação, assim como da competência para desenvolvimento interno de soluções de TI são consideradas neste indicador. O Quadro 6 descreve as variáveis inicialmente

selecionadas para composição da dimensão de capital humano.

CAPITAL HUMANO			
ID	Variável	Descrição	Fonte
16	CAPHU_1	O município define competências do pessoal da área de TI - <i>Obtido por meio das respostas ao Questão 4 do Questionário IEGM – 2019.</i>	IEGM (2019)
17	CAPHU_2	O município disponibiliza programas de capacitação e atualização de seu pessoal de TI - <i>Obtido por meio das respostas ao Questão 5 do Questionário IEGM – 2019.</i>	IEGM (2019)
18	CAPHU_3	O município possui quadro de funcionários da área de TI - <i>Obtido por meio das respostas ao Questão 3 do Questionário IEGM – 2019.</i>	IEGM (2019)
19	CAPHU_4	Os sistemas disponibilizados são divulgados e é oferecido treinamento aos usuários - <i>Obtido por meio das respostas ao Questão 17 do Questionário IEGM – 2019.</i>	IEGM (2019)
20	CAPHU_5	Município contratou consultoria em TI nos últimos 12 meses - <i>Dados médios obtidos por meio da pesquisa TIC Governo Eletrônico.</i>	Cetic.br

Quadro 6 – Variáveis da Dimensão Capital Humano

A **dimensão de contextualidade** trata da medida relacionada ao impacto de contextos específicos (questões nacionais, setoriais, desenvolvimentistas, políticas e de vulnerabilidade) no desenvolvimento digital do governo. Esta dimensão não foi observada em nenhum dos estudo coletados na fase de pesquisa exploratória realizada por este estudo. A dimensão é derivada das observações realizadas sobre o modelo de evolução por estágios de governo digital (Janowski, 2015). No referido modelo, a contextualização é considerada determinante para o desenvolvimento ou não do governo digital, sendo este um posicionamento compartilhado pelo autor desta pesquisa. Além deste trabalho compartilhar o entendimento de Janowski (2015), observações empíricas nos motivam a considerar a contextualidade um indicador para mensuração do índice de digitalização municipal, entendemos que variações de contexto geram impactos significativos no ambiente. O Quadro 7, a seguir, descreve as variáveis inicialmente selecionadas para composição da dimensão de contextualidade.

CONTEXTUALIDADE			
ID	Variável	Descrição	Fonte
21	CTX_1	Município disponibiliza consultas médicas à distância (VOIP, Internet e etc) - <i>Obtido por meio das respostas ao Questão 14 (2-ISAU) do Questionário IEGM - 2019.</i>	IEGM (2019)
22	CTX_2	Índice de abstenção eleitoral no município - <i>Obtido por meio dos valores percentuais de abstenções eleitorais por município - Eleição Municipal 2016.</i>	TSE
23	CTX_3	Índice de Desenvolvimento Humano do Município - IDHM	IBGE (2019)
24	CTX_4	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica - IDEB	INEP (2019)
25	CTX_5	Existem serviços digitais implementados por força de regulação - <i>Obtido por meio dos questionários internos de identificação de jurisdicionados.</i>	IEGM (2019)

Quadro 7 – Variáveis da Dimensão Contextualidade

### 3.3. Validação do Modelo Proposto

Com intuito de garantir maior confiabilidade ao processo de definição do modelo proposto para o construto Índice de Digitalização Municipal (IDM), optou-se pelo desenvolvimento de um questionário eletrônico capaz de capturar as percepções e posicionamentos de especialistas em digitalização no setor público quanto à adequabilidade das relações entre Dimensão e Variáveis propostas no modelo inicial.

O questionário eletrônico foi aplicado aos participantes no período de 06/01 a 06/02/2020, sendo enviado a 15 especialistas em digitalização governamental. Ao fim do período de aplicação do questionário eletrônico aos especialistas foi obtido o total de 10 respondentes, os quais completaram todas as indicações de relacionamento entre dimensão e variáveis, além de contribuir de forma significativa com diversos comentários, sugestões e críticas posteriormente analisadas.

Finalmente, o procedimento de verificação da concordância de especialistas da área de digitalização no governo resultou na remoção de 3 indicadores observáveis inicialmente proposto: **UTIL\_4**, **CAPHU\_5** e **CTX\_5**, os quais pertenciam às dimensões utilidade, capital humano e contextualidade, respectivamente. A remoção dos referidos indicadores deu-se basicamente em função da alta discordância por

parte dos especialistas, os quais, nos casos especificamente removidos, apresentaram discordância da relação dimensão-indicador superiores a 50%.

O modelo final de composição do IDM restou com 6 dimensões e 22 indicadores observáveis.

### 3.4. Características da Amostra

A amostra utilizada nesta pesquisa é composta por 4.519 Municípios brasileiros, que correspondem a aproximadamente 84,03% da população em estudo. Conforme já mencionado, reitera-se a decisão metodológica de remoção das capitais estaduais da amostra analisada, tendo em vista o fato de seus indicadores financeiros e populacionais representarem escalas muito superiores ao restante dos municípios analisados.

Uma das representações mais comumente empregadas à apresentação de dados estratificados de Municípios se baseia nos números populacionais absolutos. Pesquisas sobre informações básicas municipais (IBGE, 2010). tem apresentado um formato de classificação dos municípios baseado em classes de tamanho de população. No Quadro 8, a seguir, são apresentados dados da amostra de Municípios classificados por região.

Região	Frequência	Percentual	Acumulado
Norte	266	5,88	6
Nordeste	1.441	31,88	37,76
Sudeste	1.585	35,07	72,83
Sul	892	19,74	92,57
Centro-Oeste	335	7,43	100
<b>Total</b>	<b>4.519</b>	<b>100,0</b>	

Quadro 8 – Amostra por Região

Conforme pode ser observado no Quadro 8, em termos percentuais, há um equilíbrio e coerência quantitativa quanto à distribuição da amostra. As regiões Nordeste e Sudeste representam 31,88% e 35,07%, respectivamente, sendo que estes percentuais estão muito próximos dos valores encontrados na população

objeto deste estudo, na qual 32,21% dos municípios brasileiros pertencem à região Nordeste, enquanto 29,95% pertencem à região Sudeste. O mesmo comportamento ocorre para as regiões Norte, Sul e Centro-Oeste, nas quais a distribuição da amostra se aproxima da distribuição populacional (IBGE, 2010).

Um indicador de interesse neste momento de estudo é o PIB per capita ou PIB por pessoa. Trata-se de um indicador econômico que demonstra o valor que cada indivíduo possuiria caso o PIB geral da unidade a que se refere fosse distribuído de forma igualitária. No caso deste estudo, o PIB per capita representa o valor que cada pessoa teria da riqueza produzida pelo município em que vive. Guardados os devidos cuidados interpretativos, o PIB per capita pode ser utilizado como um indicador do padrão de vida de determinada região, observando claro que valores de PIB per capita baixos podem não significar necessariamente um padrão de vida baixo, sendo simplesmente um indicador fortemente relacionado à densidade populacional. Ainda que existam tais restrições de interpretação do indicador, é naturalmente possível a utilização do mesmo como elemento norteador para avaliação da situação econômica de um município. Neste estudo podemos verificar que 1/4 dos municípios presentes na amostra possuem um valor de PIB per capita inferior a R\$ 10.000,00. Utilizando o estudo empreendido por Calvo et al. (2016), podemos realizar uma avaliação direta da qualidade da amostra de pesquisa utilizada, onde se pode observar a coerência das distribuições quando comparadas à população geral de estudo, onde 25,52% dos municípios brasileiros apresentam valores de PIB per capita inferiores a R\$ 10.000,00.

## 4. Resultados do Estudo

### 4.1. Análise dos Dados

Neste estudo, a avaliação dos modelos de mensuração e estrutural tem como base fundamental os resultados de modelo estimado no *software* SmartPLS v.3.3.3. A avaliação dos modelos pode ser organizada em duas etapas principais: a) avaliação do modelo de mensuração, da qual podem resultar ajustes para melhoria do modelo; b) avaliação do modelo estrutural (Hair Junior, Black, Babin, Anderson, & Tatham, 2010). Em ambas as etapas de avaliação dos modelos fazemos uso de alguns parâmetros e indicadores, sendo que na avaliação do modelo de mensuração são examinados indicadores de Validade Convergente (AVE), Validade Discriminante (Cargas Cruzadas, Critério de Fornell & Larcker, 1981) e a Confiabilidade do Modelo (Alfa de Cronbach, Confiabilidade Composta). A avaliação do modelo estrutural observa os indicadores de Determinante de Pearson, Cohen e Stone-Geisser. Ademais, podem ser realizadas inferências sobre os relacionamentos entre variáveis por meio da análise dos coeficientes de caminho (Bido, Silva, Souza, & Godoy, 2010). A Figura 3, a seguir, apresenta o diagrama de procedimentos de avaliação dos modelos de mensuração e estrutural propostos nesta pesquisa.

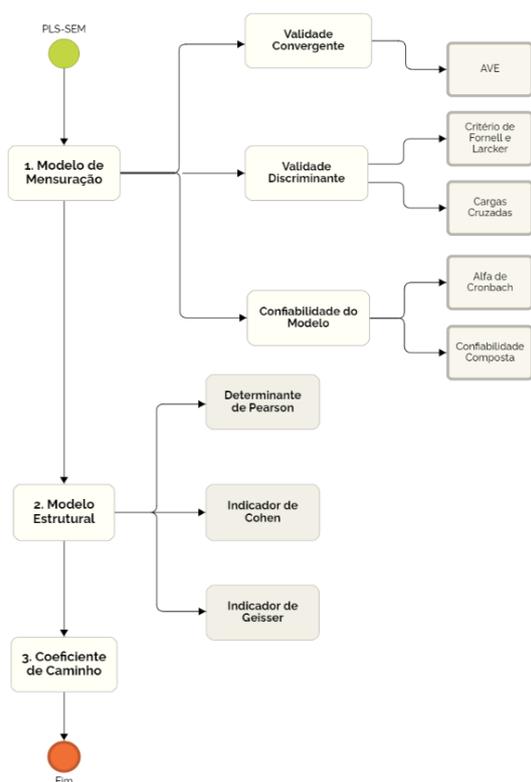


Figura 3 – Diagrama de procedimentos de avaliação de Modelos de Mensuração e Estrutural

Para avaliação do Modelo de Mensuração observamos os critérios dos indicadores de Validade Convergente, Validade Discriminante e Confiabilidade do Modelo.

A Validade Convergente Verifica se o construto se relaciona positivamente com as variáveis / indicadores observáveis, por meio da análise das cargas fatoriais e variância média extraída (Hair Junior et al., 2009). A Variância Média Extraída (*Average Variance Extracted – AVE*) é a porção dos dados explicada por cada um dos construtos associados às variáveis observáveis. O cálculo da AVE é realizado por meio da média do quadrado das cargas fatoriais de todas as variáveis associadas a um construto, sendo que seu resultado deve ter valor mínimo de 0,5 (critério de Fornell & Larcker, 1981), o qual indica que ao menos 50% da variância das

variáveis relacionadas a um construto é explicada pela relação em análise. Valores acima de 0,5 indicam que o modelo aponta para resultados coerentes (Chin, 1998; Hair Junior, Babin, Money, & Samouel, 2009; Ringle, Silva, & Bido, 2014). Valores de AVEs abaixo de 0,5 indicam a necessidade de remoção das variáveis de baixa carga fatorial, uma vez que tal comportamento sugere existir maior variação de erro dos itens do que variância explicada pelo construto.

A Validade Discriminante verifica a unicidade do construto dentro do modelo analisado, garantindo que o fenômeno observado não pode ser igualmente representado por nenhum outro construto existente no modelo (Hair Junior et al., 2005; Hair Junior et al., 2014). A Validade discriminante é avaliada através de dois parâmetros: a) Critério de Fornell e Larcker, o qual preconiza que a raiz quadrada do valor da variância média extraída (AVE) de cada construto deve ser menor que a correlação dela com outras variáveis latentes (Hair, Hult, Ringle, & Sarstedt, 2014); b) Cargas cruzadas (*Cross Loadings*) ou cargas fatoriais das variáveis de um construto devem apresentar valores superiores em comparação às cargas fatoriais das mesmas em outros construtos (Fornell & Larcker, 1981; Hair Junior et al., 2017). O critério mais comumente empregado sugere que os valores de cargas cruzadas devem ser maiores ou iguais a 0,7.

A Confiabilidade do Modelo de Mensuração indica o grau em que um conjunto de variáveis observáveis de um construto é internamente consistente, avaliando a intensidade de inter-relacionamento entre as respectivas variáveis (Hair Junior, Babin, Money, Samouel, 2009). Para validação da confiabilidade são utilizados os indicadores Alfa de Cronbach (AC) e Confiabilidade Composta

(CC). O Alfa de Cronbach mede as correlações entre as variáveis observáveis, através da confiabilidade das escalas utilizadas na obtenção dos dados. A Confiabilidade Composta avalia o grau de confiança das variáveis observáveis formadoras do construto ao qual pertencem. Os valores de parâmetro utilizados neste estudo para o Alfa de Cronbach devem ser superiores a 0,60 ( $\alpha > 0,60$ ), e para a Confiabilidade Composta serão satisfeitos valores superiores a 0,70 ( $CC > 0,70$ ) (Hair Junior, Black, Babin, Anderson, & Tatham, 2010; Ringle, Silva, & Bido, 2014; Wong, 2013).

Para avaliação do Modelo Estrutural observamos os critérios dos indicadores Determinante de Pearson, Indicador de Cohen, Stone-Geisser e os Coeficientes de Caminhos.

O Determinante de Pearson é um indicador capaz de representar a qualidade do modelo em análise, avaliando a porção da variância de variáveis explicada pelo modelo estrutural (Ringle, Silva, & Bido, 2014). Cohen (1988) define os seguintes valores como parâmetros para interpretação do Determinante de Pearson:  $R^2 = 26\%$  (efeito grande),  $R^2 = 13\%$  (efeito médio) e  $R^2 = 2\%$  (efeito pequeno).

O Indicador de Cohen avalia o impacto de cada indicador no ajuste do modelo. Trata-se também de um indicador de qualidade de ajuste do modelo estrutural, no qual cada iteração de variáveis observáveis do modelo gera mudança em  $R^2$ . Os valores de referência para  $f^2$  são 0.02 (pequeno), 0.15 (médio) e 0.35 (grande), (Hair Junior et al., 2017).

O Indicador de Stone-Geisser avalia a capacidade de predição do modelo. Como parâmetro de avaliação devem ser obtidos valores maiores que zero, sendo que  $Q^2 = 1$

representaria um modelo perfeito (Hair, Hult, Ringle, & Sarstedt, 2014).

Por fim, os Coeficientes de Caminhos avaliam o grau em que um construto se comporta como preditor dentro de um contexto de construtos relacionados. Essa análise é realizada através da observação de significância de todas as relações previstas no modelo, por meio de reamostragem e da verificação dos valores obtidos pelo teste de *T de Student*. Valores t de Student superiores a 1,96 indicam nível de significância de 0,05 (Hair Junior, Babin, Money, Samouel, 2009).

#### 4.2. Avaliação do Modelo de Mensuração

O Modelo de Mensuração inicial foi implementado com todas as dimensões e indicadores inicialmente prospectados nas fases de revisão bibliográfica desta pesquisa.

O Modelo inicial pode ser observado na Figura 4, a seguir, gerada pelo software SmartPLS v.3.3.3. Os círculos azuis representam as variáveis latentes ou indicadores não observáveis diretamente pelo modelo. As variáveis latentes são: CAPILARIDADE, UTILIDADE, CAPACIDADE, ACESSIBILIDADE, CAPITAL HUMANO E CONTEXTUALIDADE. Os retângulos amarelos representam os indicadores diretamente observáveis, ou seja, as 22 variáveis coletadas das fontes de dados primários utilizadas neste estudo.

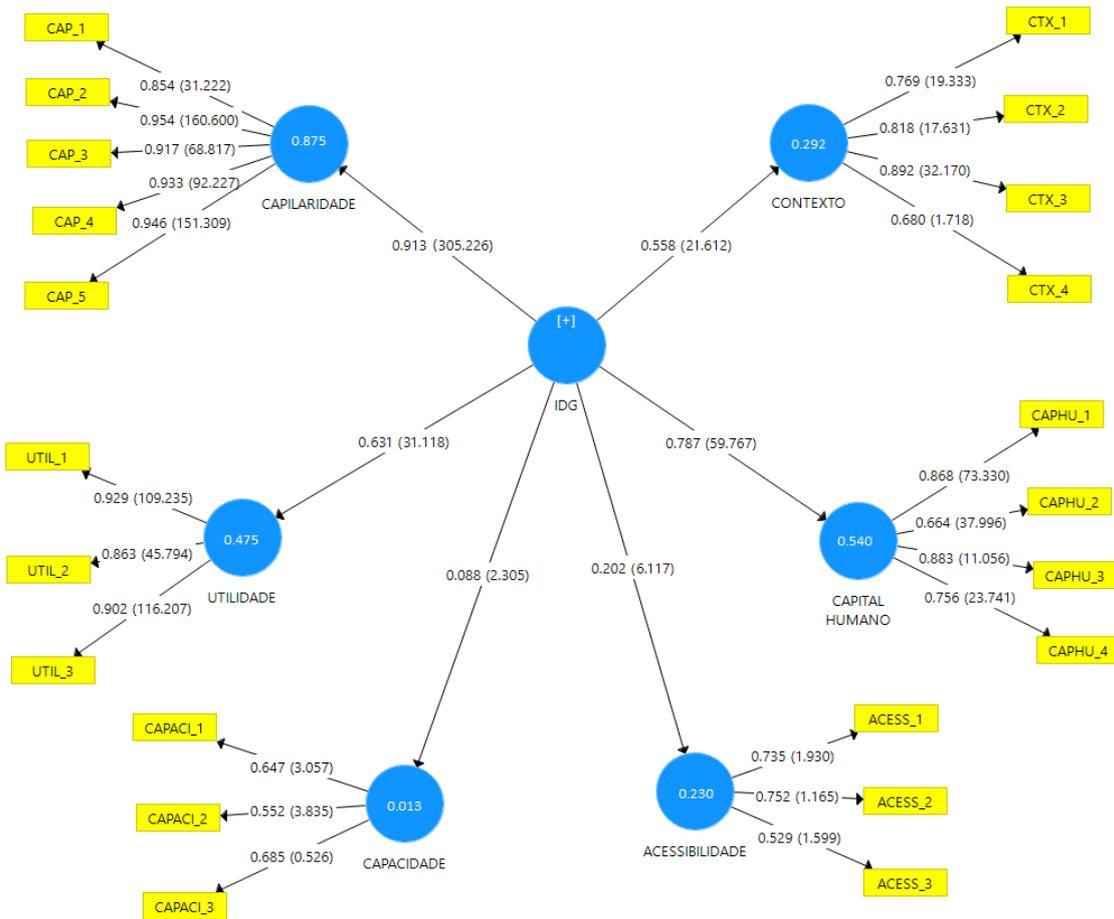


Figura 4 – Modelo Conceitual Inicial

De acordo com o Diagrama de Procedimentos de Avaliação, apresentado anteriormente na Figura 3, e as recomendações de Ringle, Silva e Bido (2014), a avaliação do Modelo de Mensuração inicia-se com a verificação da validade convergente. A validade convergente é avaliada por meio da observação das cargas fatoriais dos indicadores e as variâncias médias extraídas das variáveis latentes.

O Quadro 9 apresenta os valores obtidos para as AVEs das variáveis latentes do modelo inicialmente avaliado com 20% dos dados da amostra. Os construtos ACESSIBILIDADE e CAPACIDADE apresentam valores de AVE inferiores a 0,50, mais especificamente 0,202 e 0,088, respectivamente. De acordo com os critérios de avaliação as referidas dimensões devem ser excluídas do modelo inicial.

Validade Convergente – Ringle, Silva e Bido (2014)		
AVEs das Variáveis Latentes do Modelo Inicial		
Construto	AVE	Validade Convergente? > 0.5
ACESSIBILIDADE	0,202	Não
CAPACIDADE	0,088	Não
CAPILARIDADE	0,913	Sim
CAPITAL HUMANO	0,787	Sim
CONTEXTO	0,558	Sim
UTILIDADE	0,631	Sim

Quadro 9 – Valores de AVEs das Variáveis Latentes do Modelo Inicial

A retirada dos construtos do modelo inicial resulta em alterações que implicam na modificação de desenho do modelo e realização de novos cálculos por meio do *software* SmartPLS v3.3.3. O Modelo Ajustado derivado é agora composto por 4 variáveis latentes que representam as dimensões base do IDM, os quais são descritas como as dimensões de CAPILARIDADE, CAPITAL HUMANO, CONTEXTUALIDADE e UTILIDADE. A Figura 5 apresenta o novo modelo ajustado e os resultados obtidos pela nova análise

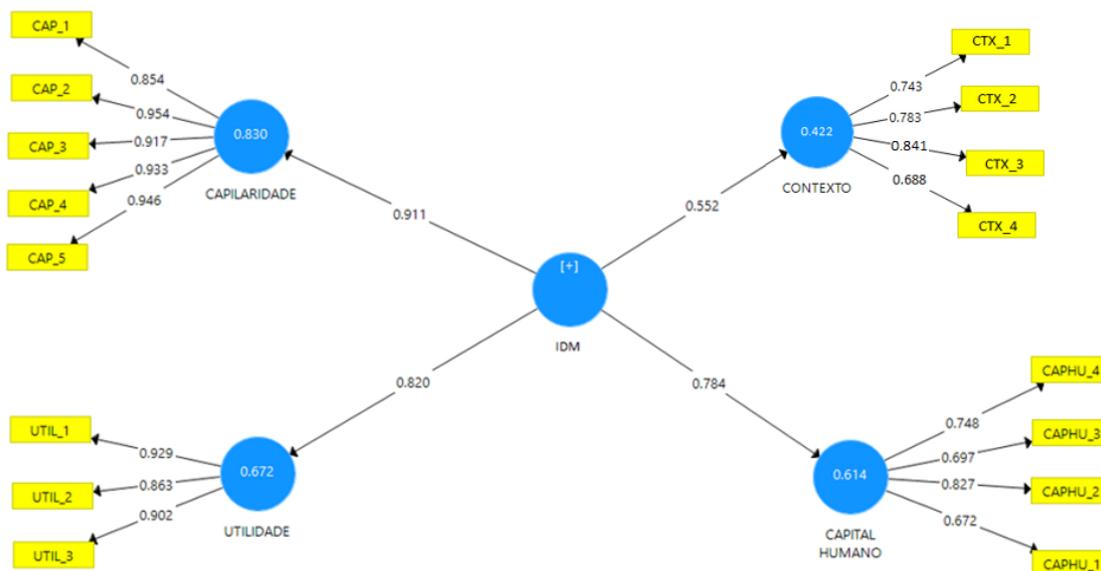


Figura 5 – Modelo Conceitual Ajustado

O Quadro 10 apresenta os resultados da variância média extraída para as variáveis latentes do Modelo Ajustado e as cargas fatoriais dos indicadores diretamente mensuráveis. Através da análise dos respectivos resultados e considerando os critérios sugeridos por Ringle, Silva e Bido (2014), conclui-se pela validade convergente do modelo.

Validade Convergente - Ringle, Silva e Bido (2014)			
Variável Latente / Indicadores	AVE e Cargas Fatoriais	Variável Latente / Indicadores	AVE e Cargas Fatoriais
<b>CAPITAL HUMANO</b>	<b>0.545</b>	<b>CAPILARIDADE</b>	<b>0.849</b>
CAPHU_1	0,672	CAP_1	0,854
CAPHU_2	0,827	CAP_2	0,954
CAPHU_3	0,697	CAP_3	0,917
CAPHU_4	0,748	CAP_4	0,933
		CAP_5	0,946
<b>CONTEXTO</b>	<b>0.586</b>	<b>UTILIDADE</b>	<b>0.807</b>
CTX_1	0,743	UTIL_1	0,929
CTX_2	0,783	UTIL_2	0,863
CTX_3	0,841	UTIL_3	0,902
CTX_4	0,688		

Quadro 10 – Validade Convergente do Modelo Ajustado

Seguindo os critérios de avaliação de modelo apresentados no Diagrama de procedimentos de avaliação de Modelos de Mensuração e Estrutural, podemos observar nos Quadros 11 e 12, a seguir, os resultados relacionados às análises de Cargas Cruzadas dos

indicadores observáveis e a raiz quadrada das AVEs e as correlações das variáveis latentes para verificação do critério de Fornell e Larcker (1981), respectivamente. Através da análise dos respectivos resultados e considerando os critérios sugeridos por Hair Junior, Hult, Ringle e Sarstedt (2014), conclui-se pela validade discriminante do modelo ajustado.

Teste de Validade Discriminante – Hair Junior, Hult, Ringle, Sarstedt (2014)				
Cargas Cruzadas dos Indicadores				
	CAPILARIDADE	CAPITAL HUMANO	CONTEXTO	UTILIDADE
CAP_1	<b>0,854</b>	0,412	0,317	0,240
CAP_2	<b>0,954</b>	0,445	0,370	0,328
CAP_3	<b>0,917</b>	0,395	0,287	0,324
CAP_4	<b>0,933</b>	0,228	0,321	0,353
CAP_5	<b>0,946</b>	0,258	0,374	0,255
CAPHU_1	0,399	<b>0,672</b>	0,139	0,215
CAPHU_2	0,443	<b>0,827</b>	0,403	0,321
CAPHU_3	0,381	<b>0,697</b>	0,303	0,290
CAPHU_4	0,375	<b>0,748</b>	0,143	0,209
CTX_1	0,292	0,235	<b>0,743</b>	0,329
CTX_2	0,359	0,250	<b>0,783</b>	0,330
CTX_3	0,287	0,232	<b>0,841</b>	0,305
CTX_4	0,339	0,287	<b>0,688</b>	0,285
UTIL_1	0,415	0,337	0,422	<b>0,929</b>
UTIL_2	0,293	0,204	0,257	<b>0,863</b>
UTIL_3	0,373	0,305	0,340	<b>0,902</b>

Quadro 11 – Validade Convergente do Modelo Ajustado

Teste de Validade Discriminante – Hair Junior, Hult, Ringle, Sarstedt (2014)				
Critério de Fornell & Larcker				
	CAPILARIDADE	CAP. HUM	CONTEXTO	UTIL
CAPILARIDADE	<b>0,922</b>			
CAP. HUMANO	0,606	<b>0,738</b>		
CONTEXTO	0,435	0,356	<b>0,718</b>	
UTILIDADE	0,618	0,585	0,429	<b>0,898</b>

Quadro 12 – Raiz Quadrada das AVEs e Correlações dos Construtos do Modelo Ajustado

A avaliação do modelo de mensuração é encerrada com a observação da confiabilidade e consistência interna do modelo, cujos valores são apresentados no Quadro 13. Como pode ser constatado todos os valores de Confiabilidade Composta e Alfa de Cronbach atendem aos critérios mínimos de avaliação, resultando na aceitação da confiabilidade e consistência interna do modelo.

Confiabilidade e Consistência Interna do Modelo		
Construtos	Confiabilidade Composta 0.7 < CC < 0.9	Alfa de Cronbach > 0.6
CAPILARIDADE	0,866	0,956
CAPITAL HUMANO	0,826	0,725
CONTEXTO	0,845	0,718
UTILIDADE	0,856	0,882

Quadro 13 – Resultado da Confiabilidade Composta e Alfa de Cronbach do Modelo

#### 4.3. Avaliando o Modelo Estrutural

Após avaliação do modelo de mensuração passamos à observação dos elementos relacionados à avaliação do modelo estrutural. Conforme apresentado no Diagrama de Procedimentos para Avaliação dos modelos, a avaliação do modelo estrutural considera os indicadores  $R^2$ ,  $Q^2$ ,  $f^2$  e GoF. O Quadro 14 apresenta os indicadores de avaliação e seus valores, a partir dos quais evidencia-se a validação do modelo estrutural.

Modelo Estrutural - Cohen (1998, citado por Ringle, Silva, & Bido, 2014)				
Construto	$R^2$	$Q^2$	$f^2$	GoF
CAPILARIDADE	0,830	0,661	0,763	0,680
CAPITAL HUMANO	0,614	0,321	0,255	
CONTEXTO	0,422	0,253	0,287	
UTILIDADE	0,672	0,516	0,614	

Quadro 14 – Valores de Indicadores do Modelo Estrutural Ajustado

Finalmente, o Quadro 15, apresenta os valores dos coeficientes estruturais ou de caminhos do modelo, através dos quais é possível verificar o grau em que um construto se comporta como preditor dentro de um contexto de construtos relacionados. A análise é realizada por meio da observação de significância de todas as

relações previstas no modelo, utilizando reamostragem e verificando os valores obtidos pelo teste T de Student. A significância estatística é observada por meio dos valores obtidos no Teste T, sendo que valores superiores a 1,96 indicam nível de significância de 0,05 (Hair Junior, Babin, Money, & Samouel, 2009).

Resultados do Modelo Estrutural (Hair Junior, Babin, Money, & Samouel, 2009)				
Coeficientes de Caminhos				
Construtos	Coefficiente Estrutural	Erro Padrão	Valor t	Valor-p
IDM → CAPILARIDADE	0,898	0,007	126,88	0
IDM → CAPITAL HUMANO	0,776	0,009	90,75	0
IDM → CONTEXTUALIDADE	0,672	0,018	38,06	0
IDM → UTILIDADE	0,811	0,011	76,94	0

Quadro 15 – Coeficientes Estruturais do Modelo Ajustado

#### 4.4. Cálculo do Índice de Digitalização - IDM

Para o cálculo do Índice de Digitalização Municipal – IDM utilizou-se os escores fatoriais calculados pelo SmartPLS com base na solução do modelo conceitual ajustado final, apresentado na Figura 5. Os escores fatoriais são associados a cada observação (município) da amostra e podem ser obtidos através da opção de “Variável Latente” no item de “Resultados Finais” após execução da função “PLS Algorithm”.

Com o objetivo de oferecer maior interpretabilidade aos valores obtidos para o Índice de Digitalização Municipal – IDM, os escores fatoriais de cada observação da amostra foram transformados de forma que os mesmos estejam representados em uma escala que varia entre 0 e 1. Sendo que valores de IDM mais próximos de 1 representam municípios com os melhores desempenhos de digitalização., e de forma lógica, municípios que apresentam valores de IDM próximos a 0 indicam baixo desenvolvimento digital nestas localidades.

#### 4.5. Índice de Digitalização: Análise por Porte Populacional

Após o cálculo do IDM, a seguir, são realizadas algumas análises quanto ao

comportamento do índice calculado. Inicialmente, o Gráfico 1, apresenta os valores médios de IDM por porte dos municípios, bem como os municípios com pior e melhor desempenho em cada categoria. A média geral do IDM para a amostra analisada tem valor de 0,2808. Os municípios de pequeno porte, até 25.000 habitantes, obtiveram média de 0,1702, valor consideravelmente abaixo da média geral observada. Dentre os municípios de pequeno porte, Pavussu (PI) e Catarina (CE) apresentaram os menores e maiores valores de IDM, respectivamente. Municípios de médio porte, entre 25.000 e 100.000 habitantes, obtiveram média 0,2647, valor também abaixo da média geral. Embora o valor médio desses municípios esteja abaixo da média geral, pode-se observar também a maior amplitude dos índices encontrados para municípios de médio porte, mais especificamente, o município de médio porte de melhor desempenho alcançou IDM de 0,5716, valor que representa quase o dobro do valor médio geral de IDM. Confresa (MT) e Esmeraldas (MG) apresentaram o pior e melhor desempenho entre municípios de médio porte, respectivamente. Finalmente, ao observarmos os municípios de maior porte populacional, acima de 100.000 habitantes, podemos verificar valor médio de 0,4076, consideravelmente acima do valor médio geral do IDM. Ademais, a amplitude do IDM na categoria de municípios de grande porte se estende até o melhor desempenho encontrado, no caso, o município de Mogi das Cruzes (SP). Com menor IDM dentre os municípios de grande porte está Jataí (GO).

Outras análises utilizando os resultados obtidos para cada um dos municípios da amostra são apresentados nos parágrafos seguintes, objetivando dar maior interpretabilidade aos

resultados obtidos e aproximando-os de apresentações usualmente empreendidas.

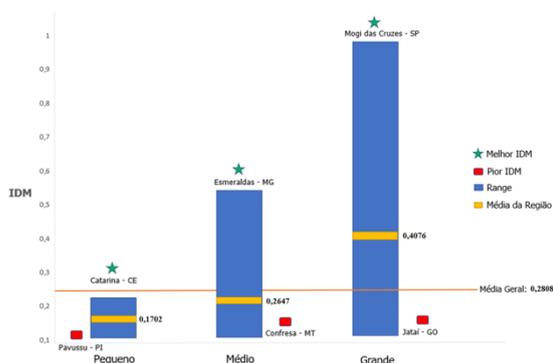


Gráfico 1 – Valores médios de IDM por porte populacional de municípios

#### 4.6. Índice de Digitalização: Análise por Região

Outras observações interessantes podem ser obtidas pela representação dos valores médios categorizados pelas regiões do país. O Gráfico 2 demonstra os valores médios obtidos para as regiões norte, sul, sudeste, nordeste e centro-oeste do Brasil, além da identificação dos municípios com piores e melhores resultados em cada uma das respectivas regiões. As regiões norte e nordeste apresentaram valores médios de IDM abaixo da média geral do país, 0,2110 e 0,2230, respectivamente. No norte do Brasil o município Mãe do Rio (PA) apresentou o menor IDM, enquanto o município de Bragança (PA) obteve o melhor desempenho da região. No Nordeste os municípios Pavussu (PI) e Mossoró (RN), representam o pior e melhor IDM da região, respectivamente. As regiões sul, sudeste e centro-oeste possuem médias de IDM maiores que a média nacional do índice (0,2808). No Sudeste encontramos a maior média nacional, além do município com melhor desempenho no IDM, Mogi das Cruzes (SP). No Sul há destaque

positivo para Colombo (PR), e baixo desempenho para Balneário Camboriú (SC).

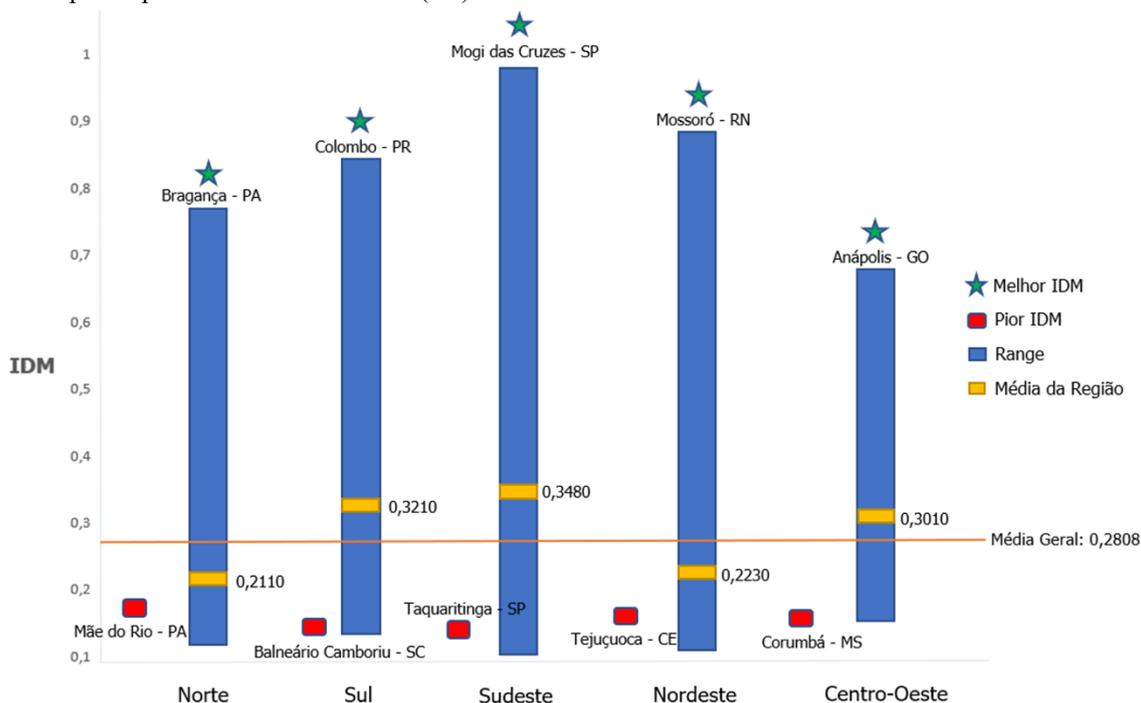


Gráfico 2 – Valores médios de IDM por região

## 5. Discussões, limitações e trabalhos futuros

### 5.1. Descobertas do Estudo

Com intuito de avaliar de forma integrada os indicadores mensuráveis associados às dimensões componentes do IDM, optou-se pela visualização dos indicadores através da análise de um mapa de importância e desempenho, o qual permite identificar indicadores críticos do modelo em análise – IPMA (Hair Junior et al., 2018; Sarstedt, Ringle, & Hair, 2017). No nível dos indicadores observáveis, o mapa de importância e desempenho contrasta os efeitos totais não padronizados (importância) na estrutura e os valores médios das pontuações das variáveis latentes em uma escala de 0 a 100 (desempenho) em uma representação gráfica.

Os resultados da análise de um mapa de importância e desempenho podem ser divididos

em quatro áreas: capacitação, manutenção, não agir e melhorar (Hsu, 2008). A separação nos quadrantes depende da importância e desempenho dos valores médios dos indicadores (Martilla & James, 1977).

O Gráfico 3 apresenta a divisão em áreas e respectivo posicionamento dos indicadores. Indicadores presentes na área capacitação apresentam importância baixa e desempenho acima da média, os quais merecem atenção especial e podem se tornar elementos de vantagem competitiva quando corretamente administrados (Hsu, 2008). Indicadores na área manutenção demonstram alto desempenho e importância, e devem ser mantidos dentro deste cenário. Na área de manutenção estão presentes indicadores relacionados às dimensões Capilaridade e Utilidade do modelo proposto nesta tese, sendo que tais indicadores, apesar de

bem-posicionados, podem ser constantemente melhorados.

Na área “não agir” estão inseridos os indicadores de baixa importância e desempenho, os quais devem ser muito bem avaliados quanto às ações de melhoria, uma vez que os custos de melhoria devem ser observados diante do baixo impacto e importância que os mesmos possuem em nosso modelo. Nesta área estão posicionados indicadores observáveis exclusivamente relacionados às dimensões de Contextualidade e Capital Humano.

Finalmente, na área “melhorar” estão presentes indicadores aos quais são associados maiores impactos de melhoria do modelo uma vez que os mesmos tenham seu desempenho incrementado. Os indicadores posicionados nesta área possuem grande importância e baixo

desempenho, o que os torna elementos de maior interesse de nossa análise.

Os indicadores CAP\_1 - Penetração de conexões banda larga fixa; CAPHU\_3 - Município possui quadro de funcionários da área de TI; CTX\_1 - Município disponibiliza consultas médicas à distância; CTX\_3 - Índice de Desenvolvimento Humano do Município; e UTIL\_2 - Município possui sistema de gestão de licitações na *Internet*, são alguns dos indicadores foco de melhoria que podem impactar de maneira significativamente positiva no modelo do IDM apresentado neste estudo. As indicações dos elementos de potencial impacto positivo no fenômeno investigado, trazem percepções relevantes quanto aos componentes integrantes do mecanismo de mensuração desenvolvido.

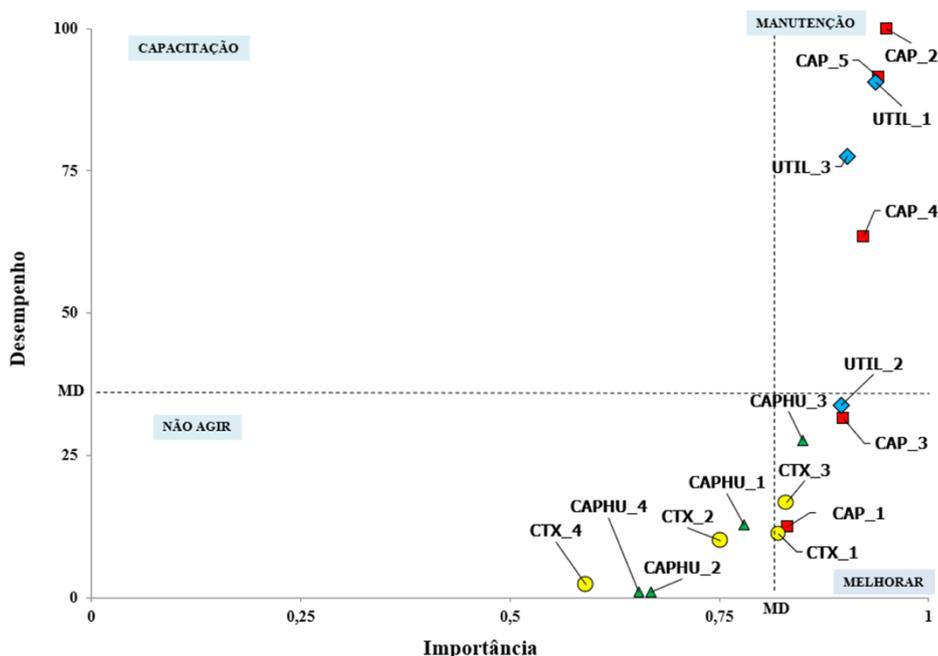


Gráfico 3 – Mapa de Análise de Desempenho e Importância

## 5.2. Implicações Teóricas

A contribuição teórica deste estudo foi suscitada por meio da inclusão de elementos de contexto na composição do mecanismo de mensuração da digitalização aqui desenvolvido.

O índice de digitalização municipal proposto neste estudo incluiu em sua estrutura a dimensão de contextualidade, a qual integrou indicadores observáveis de contexto capazes de mensurar tal fenômeno. Os resultados obtidos com a análise

multivariada por meio da técnica de PLS-SEM, evidenciou a significância do uso dos indicadores de contextualidade na estrutura do mecanismo desenvolvido, confirmando as indicações teóricas apresentadas por Janowski (2015) e diminuindo a lacuna de conhecimento científico quanto à mensuração da digitalização no setor público.

### 5.3. Implicações Práticas

No pilar de contribuição prática e de gestão, esta pesquisa obteve como resultados o mecanismo de mensuração denominado Índice de Digitalização Municipal (IDM), bem como os respectivos desempenhos de digitalização calculados para 4.519 municípios brasileiros. Gestores públicos, acadêmicos e especialistas da área de digitalização governamental podem fazer uso dos resultados obtidos neste estudo para fundamentação de ações estratégicas de gestão para melhoria dos níveis de digitalização dos municípios de interesse, ou mesmo como referências para novos estudos mais aprofundados a temas e fenômenos não observados no escopo deste artigo.

### 5.4. Limitações e trabalhos futuros

As limitações do estudo são relacionadas aos mecanismos de coleta de dados da pesquisa IEGM, uma vez que tal mecanismo possui estrutura rígida e não passível a eventuais ajustes de quesitos, o que impediu quaisquer adequações do dispositivo. Adicionalmente, as respostas aos quesitos do respectivo questionário tiveram sua codificação adequada ao formato categórico, uma vez que escalas intervalares de maior poder interpretativo, como escala *Likert*, por exemplo, não puderam ser utilizadas no estudo. Limitações quanto à identificação e seleção dos indicadores mensuráveis do fenômeno de digitalização no

setor público. Ainda que a identificação dos indicadores mensuráveis e a definição das dimensões componentes do mecanismo de mensuração IDM tenham sido realizadas com base na revisão de literatura, tais procedimentos foram finalizados com base na escolha individual do autor desta pesquisa. Considerando o exposto, o estudo não pode ser considerado extensivo, uma vez que não tem a capacidade de interpretar o fenômeno em sua totalidade, podendo existir outros indicadores e dimensões capazes de significar a digitalização no setor público, e que não foram utilizados neste trabalho.

## 6. Conclusões

A digitalização no setor público nacional há tempos se apresenta como um tema de grande relevância, e fortemente impulsionado pelas frequentes inovações tecnológicas que surgem a todo momento. O processo mais amplo de transformação digital de nossa sociedade demanda de forma natural a adequação de políticas e serviços públicos à era digital.

Este estudo teve como objetivos identificar os elementos e processos fundamentais à digitalização no setor público municipal nacional, testando a relação entre eles, de forma a gerar um mecanismo capaz de mensurar o nível de digitalização dos municípios do Brasil. Os resultados obtidos puderam demonstrar a viabilidade de desenvolvimento e uso de mecanismos mensuradores do fenômeno da digitalização no setor público nacional, bem como sua adequação prática e científica enquanto ferramenta aplicada.

Por fim, resta a possibilidade e expectativa de que os resultados obtidos sejam transferidos à sociedade como dispositivo aplicado ou artefato teórico, principalmente através da objetividade proposta pelo mecanismo de mensuração da digitalização dos municípios, aqui apresentado.

## Referências

- Abranson, A., & Means, E. (2001). *E-Government. Chapter 1: The Challenge of E-government: Initial Lessons Learned from the "Early Days"*. Rowman & Littlefield Publishers; 240th 2001 ed. edição (21 agosto 2001).
- Agência Nacional de Telecomunicações. (2016). *Relatório de Acompanhamento do Setor de Telecomunicações – Telefonia Móvel referente a 2016*.
- Agência Nacional de Telecomunicações. (2018). *Relatório da cesta de serviços UIT e nível de carga tributária tributária*.
- Asongu, S. A. (2013). *How has Mobile Phone Penetration Stimulated Financial Development in Africa?* *Journal of African business*, 14(1), 7-18. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/271755368\\_How\\_Has\\_Mobile\\_Phone\\_Penetration\\_Stimulated\\_Financial\\_Development\\_in\\_Africa](https://www.researchgate.net/publication/271755368_How_Has_Mobile_Phone_Penetration_Stimulated_Financial_Development_in_Africa).
- Barbosa, A. R. (2017). *Perfil da produção científica brasileira sobre governo eletrônico Brazilian scientific production profile of electronic government*. *Revista Eletrônica Gestão e Serviços*, 88(1), 1785–1810. Recuperado de <https://doi.org/10.15603/2177-7284/regs.v8n1p1785-1810>.
- Bayel, D., Aksoy, E., Eczacıbaşı, F., Toker, A., & Köksalan, M. (2016). *Accenture Turkey Digitization Index*. Retrieved from [https://www.accenture.com/t20170330T101004\\_Z\\_w/tr-en/acnmedia/PDF-48/Accenture-Turkey-Digi-Ind-Report-English.pdf?en#zoom=50](https://www.accenture.com/t20170330T101004_Z_w/tr-en/acnmedia/PDF-48/Accenture-Turkey-Digi-Ind-Report-English.pdf?en#zoom=50).
- Bido, D. S., Silva, D., Souza, C. A., & Godoy, A. S. (2010). *Mensuração com indicadores formativos nas pesquisas em Administração de Empresas: - Como lidar com a multilinearidade entre eles?* *Administração: Ensino e Pesquisa*, 11(2), 245-269.
- Braga, L. V., & Gomes, R. C. (2016). *Participação eletrônica e suas relações com governo eletrônico, efetividade governamental e accountability*. *Revista Do Serviço Público*, 69(1), 111-144. Recuperado de <https://doi.org/10.21874/rsp.v69i1.1017>.
- Calvo, M. C. M., Colussi, J. T., Flemming, C., Jayce, I., Schneider, C., Augusto, T., & Rocha, H. (2016). *Estratificação de municípios brasileiros para avaliação de desempenho em saúde*.
- Cámara, N., & Tuesta, D. (2017). *DiGiX: The Digitization Index*, (February). Retrieved from [www.bbva.com](http://www.bbva.com).
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, NJ, Erlbaum.
- Chagas, V., Siqueira, E. S., Sun, V., & Reinhard, N. (2016). *Evolução do nível de gastos de TI no governo do Estado de São Paulo*. *Revista Eletronica de Sistemas de Informação*, 15(3). Recuperado de <https://doi.org/10.21529/RESI.2016.1503004>.
- Chinn, B. M. D., & Fairlie, R. W. (2007). *The determinants of the global digital divide: a cross-country analysis of computer and internet penetration*. *Oxford Economic Papers*, 59, 16–44. Recuperado de <https://doi.org/10.1093/oep/gpl024>.
- Creswell, J. W. (1994). *Research Design: Qualitative and Quantitative Approaches*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Creswell, J. W. (2003). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (2nd ed.)*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). *Evaluating structural equation models with unobservable*

- variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39–50. Recuperado de <https://doi.org/10.2307/3151312>.
- Hair Junior, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. C. (2005). *Multivariate data analysis*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Hair Junior, J. F., Babin, B., Money, A., Samouel, P. (2009). *Análise multivariada de dados (6a ed.)*. Porto Alegre, Bookman.
- Hair Junior, J. F., Black, W.C., Babin, B., Anderson, R., & Tatham, R. L. (2010). *SEM: An introduction. Multivariate data analysis: A global perspective. Multivariate Data Analysis: A Global Perspective*. 629-686.
- Harvard University. (2019). *Office of Institutional Research*. Recuperado em 8 de março de 2020, de <https://oir.harvard.edu/>.
- Hsu, S.-H. (2008). *Developing an index for online customer satisfaction: Adaptation of American Customer Satisfaction Index*. *Expert Systems with Applications*, 34 (4), 3033-3042. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2007.06.036>.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2020). *Panorama Nacional do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*. Recuperado de <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/panorama>. Acessado em: 20/05/2020.
- Instituto Rui Barbosa. (2019). Recuperado de <https://irbcontas.org.br/iegm/>. Acessado em 02/02/2019.
- Janowski, T. (2015). *Digital government evolution: From transformation to contextualization*. *Government Information Quarterly*, 32(3), 221–236. <https://doi.org/10.1007/s11136-013-0464-z>
- Katz, R., Koutroumpis, P., & Callorda, F. M. (2014). *Using a digitization index to measure the economic and social impact of digital agendas*. *Info*, 16(1), 32–44. Recuperado de <https://doi.org/10.1108/info-10-2013-0051>.
- Kerlinger, F. N. (1980). *Metodologia da Pesquisa em Ciências Sociais*. São Paulo: EPU/EDUSP.
- Kotarba, M. (2017). *Measuring Digitalization - Key Metrics*, 9, 123–138. Recuperado de <https://doi.org/10.1515/fman-2017-0010>.
- Martilla, J. A., & James, J. C. (1977). *Importance-Performance Analysis*. *Journal of Marketing*, 41(1), 77-79. Recuperado de [https://slunik.slu.se/kursfiler/F%C3%960349/10294.1314/Martilla\\_James\\_1977.pdf](https://slunik.slu.se/kursfiler/F%C3%960349/10294.1314/Martilla_James_1977.pdf).
- Medeiros, P. H. R. (2004). *Governo eletrônico no Brasil: aspectos institucionais e reflexos na governança*. *Dissertação (Mestrado em Administração)*, 314p. Recuperado de <https://egov.ufsc.br/portal/conteudo/governo-eletr%C3%B4nico-no-brasil-aspectos-institucionais-e-reflexos-na-governan%C3%A7a>.
- Mello, G., & Slomski, V. (2010). *Electronic Governance Index of Brazilian States (2009): Within the Executive Branch*. *JISTEM Journal of Information Systems and Technology Management*, 7(2), 375–408. Recuperado de <https://doi.org/10.4301/S1807-1775201000020000>.
- Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC). *Estratégia Brasileira para a Transformação Digital*. Brasília: MCTIC, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/mctic/pt-br/assuntos/noticias/estrategia-brasileira-para->

[a-transformacao-digital-e-lancada-pelo-mctic.](#)

Acesso em: 08 fev. 2020.

OCDE. (2020). *OECD Economic Outlook, Volume 2020 Issue 2*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/0d1d1e2e-en>.

Przebylovicz, E., Cunha, M. A., & Coelho, T. R. (2015). O desenvolvimento dos estudos sobre governo eletrônico no Brasil: Um estudo bibliométrico e sociométrico. *Learned Publishing*, 14(3), 165–167. Recuperado de <http://www.spell.org.br/documentos/ver/42211/o-desenvolvimento-dos-estudos-sobre-governo-eletronico-no-brasil--um-estudo-bibliometrico-e-sociometrico>.

Ringle, C. M., Silva, D., & Bido, D. (2014). Structural equation modeling with the SMARTPLS. *Revista Brasileira de Marketing*, 13, 56–73. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/281448905\\_STRUCTUREL\\_EQUATION\\_MODELING\\_WITH\\_THE\\_SMARTPLS](https://www.researchgate.net/publication/281448905_STRUCTUREL_EQUATION_MODELING_WITH_THE_SMARTPLS).

Sabbagh, K., El-Darwiche, B., Friedrich, R., & Singh, M. (2012). *Maximizing the impact of digitization*. Beirut: Booz & Company. Recuperado de [http://www.booz.com/media/uploads/BoozCo\\_Maximizing-the-Impact-of-Digitization.pdf](http://www.booz.com/media/uploads/BoozCo_Maximizing-the-Impact-of-Digitization.pdf).

Salgado, C. C. R., & Aires, R. F. F. (2017). Governo eletrônico no Rio Grande do Norte: uma avaliação de prefeituras municipais a partir de lei de acesso à informação. *Perspectivas em Ciência da Informação*, 22 (3).

Santos, P. M., Bernardes, M. B., Rover, A. J., & Mezzaroba, O. (2013). Ranking dos tribunais de contas brasileiros: avaliação dos padrões web em governo eletrônico. *Revista de Administração Pública*, 47(3).