

DO PETRÓLEO AOS DADOS: A REVOLUÇÃO DIGITAL DA ANP E A CRIAÇÃO DE VALOR PÚBLICO NO MERCADO DE COMBUSTÍVEIS

ÊMILLY MARCIRIO DA COSTA¹

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

CLÁUDIA DE FREITAS MICHELIN²

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Resumo

O setor de combustíveis brasileiro é essencial para a economia nacional e enfrenta o desafio de alinhar eficiência operacional, transparência e inovação tecnológica. Este estudo analisa a transformação digital conduzida pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) entre 2015 e 2024, com foco em identificar como esse processo contribuiu para o desenvolvimento e reconhecimento de ativos intangíveis, como reputação, confiança pública e capacidade técnica da instituição. Adotou uma abordagem qualitativa e descritiva, baseada na análise documental dos Relatórios de Gestão da ANP, à luz das perspectivas teóricas da Resource-Based View (RBV) e das Capacidades Dinâmicas. As evidências revelam quatro fases de evolução: governança e estruturação, integração e transparência, aceleração digital e maturidade tecnológica. O processo resultou em avanços significativos na automação, na integração de sistemas e na governança de dados. Os resultados confirmam as proposições teóricas de que as iniciativas digitais aumentaram a eficiência e a transparência regulatória, fortaleceram ativos intangíveis institucionais como reputação e confiança pública e consolidaram um modelo de governança digital sustentável. Conclui-se que a digitalização se tornou um ativo estratégico e intangível da ANP, capaz de gerar valor público, legitimidade institucional e aprendizado organizacional contínuo. O estudo contribui para o entendimento de como a inovação tecnológica no setor público pode fortalecer as capacidades institucionais e promover uma governança digital orientada por dados e valor público.

Palavras chave: Agência Nacional do Petróleo; Digitalização; Governança Pública; Valor Público; Visão Baseada em Recursos.

¹ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Administração e Ciências Contábeis (PPGACC) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Pesquisadora do Núcleo de Inovação e Competitividade (NIC/UFSM). E-mail: emilly.marcirio@acad.ufsm.br

² Professora Doutora da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), vinculada ao Centro de Ciências Sociais e Humanas (CCSH), Curso de Ciências Contábeis. Pesquisadora do Núcleo de Inovação e Competitividade (NIC/UFSM) e do CTG – Contabilidade, Tecnologia e Gestão/UFSM. E-mail: claudia.michelin@ufsm.br

1. INTRODUÇÃO

O setor de combustíveis no Brasil constitui uma das bases essenciais da economia nacional, sustentando o transporte, a indústria, a logística e grande parte das atividades produtivas. Em 2024, o país comercializou 133,1 bilhões de litros de combustíveis líquidos automotivos (ANP, 2025), o que evidencia a magnitude do mercado e os desafios relacionados à modernização e à transição digital. Nesse cenário, soluções tecnológicas vêm ampliando eficiência, rastreabilidade e conveniência.

A digitalização tem sido impulsionada pela expansão de pagamentos eletrônicos, gestão de frotas e programas de fidelização, que modificam a dinâmica competitiva. Segundo o Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás (IBP, 2022), embora grandes petroleiras liderem esse processo, o avanço permanece concentrado em áreas administrativas, associado a painéis de controle, relatórios automatizados e aplicativos em nuvem. Persistem desafios de integração, uso estratégico de dados e capacitação tecnológica, principalmente no varejo.

O comportamento dos consumidores também se altera, com maior demanda por agilidade e personalização. Estudo da Accenture (2023) destaca o fortalecimento de superaplicativos, como o Paytm na Índia, que integra pagamentos, produtos financeiros e recompensas digitais. O relatório indica que 56% dos consumidores preferem um único aplicativo para pagamentos e 60% valorizam maior transparência e controle, reforçando a centralidade dos dados para a confiança digital.

Essas mudanças situam-se no contexto dos Ecossistemas Digitais de Negócios (Digital Business Ecosystems – DBEs), que favorecem integração, escalabilidade e cooperação, impulsionadas por Big Data e IoT (Baptista e Nunes, 2025). Em setores regulados como o de combustíveis, interoperabilidade de dados e fiscalização automatizada são elementos essenciais para competitividade, segurança e transparência.

Apesar dos avanços, a digitalização do mercado brasileiro ocorre de modo heterogêneo. Segundo Brasil Postos (2021), embora 89,2% dos postos adotem pagamentos por aplicativo, em 75,7% dos casos essas operações representam até 10% das vendas, indicando penetração limitada e concentrada em grandes centros. Esse cenário reforça a necessidade de políticas que ampliem infraestrutura, reduzam assimetrias digitais e fortaleçam a transformação tecnológica.

Nesse contexto, a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) assume papel central na digitalização regulatória. Entre 2015 e 2024, promoveu iniciativas de integração de dados e automação de processos, como o Sistema de Informações de

Movimentação de Produtos (SIMP) e o Sistema Integrado de Fiscalização do Abastecimento (SIFA), que aprimoraram monitoramento em tempo real, reduziram fraudes e fortaleceram a governança do setor, em alinhamento à Indústria 4.0. Essas ações dialogam com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente os ODS 9, 12 e 16, ao promover transparência, eficiência institucional e governança fundamentada em dados.

Compreender o impacto da digitalização em um setor intensivo em capital físico é fundamental para avaliar como tecnologias redefinem fronteiras entre eficiência, transparência e geração de valor público. Diante disso, a questão de pesquisa é: **como a digitalização conduzida pela ANP entre 2015 e 2024 tem promovido eficiência, transparência e criação de valor intangível no mercado de combustíveis brasileiro?**

Embora a literatura internacional tenha avançado na análise da gestão pública digital, observa-se lacuna em estudos que tratem a digitalização sob perspectiva regulatória no Brasil, especialmente quanto à formação de ativos intangíveis em mercados de infraestrutura crítica. Assim, o objetivo deste estudo é analisar a evolução da transformação digital da ANP e sua contribuição para a geração de valor público, com foco na criação e no fortalecimento de ativos intangíveis institucionais.

Este estudo contribui ao demonstrar que:

- (i) a digitalização gera valor público ao fortalecer ativos intangíveis como reputação, confiança e capacidade técnica;
- (ii) a integração entre Resource-Based View (RBV), Capacidades Dinâmicas e Ecossistemas Digitais constitui lente teórica consistente para compreender o papel da tecnologia como recurso estratégico em órgãos reguladores;
- (iii) apresenta um quadro analítico replicável para avaliação de digitalização em entidades públicas com atuação regulatória.

O artigo está organizado da seguinte forma: a seção 2 apresenta o referencial teórico e as proposições; a seção 3 descreve o método; a seção 4 discute os resultados; e a seção 5 traz as conclusões, limitações e sugestões para pesquisas futuras.

2. REFERENCIAL TEÓRICO E DESENVOLVIMENTO DAS PROPOSIÇÕES TEÓRICAS

A transformação digital do setor de combustíveis brasileiro exige compreender como a inovação tecnológica pode gerar eficiência, transparência e valor público em contexto

regulatório complexo. Neste estudo, a análise fundamenta-se na Visão Baseada em Recursos (RBV), nas Capacidades Dinâmicas e na literatura sobre Ecossistemas Digitais, considerando o papel da ANP como organização pública que mobiliza tecnologia, dados e conhecimento institucional para criar valor público.

2.1 A VISÃO BASEADA EM RECURSOS E A CRIAÇÃO DE VALOR PÚBLICO

A Resource-Based View (RBV), proposta por Wernerfelt (1984) e ampliada por Barney e Hesterly (2011), sustenta que a vantagem competitiva, ou no caso das instituições públicas, a eficiência, a transparência e a legitimidade, decorre da posse e da gestão eficaz de recursos estratégicos, tangíveis ou intangíveis, que são valiosos, raros, difíceis de imitar e bem organizados. No contexto institucional, essa teoria indica que sistemas digitais, bases de dados, reputação e conhecimento técnico configuram recursos intangíveis capazes de sustentar o desempenho e a credibilidade organizacional.

Pesquisas recentes em gestão pública digital reforçam que dados e plataformas tecnológicas configuram recursos intangíveis de alta relevância. Gil-García, Dawes e Pardo (2017) apontam que a digitalização se torna estratégica quando as organizações públicas transformam a informação em ativo de valor, articulando infraestrutura tecnológica e cultura organizacional orientada por evidências. Janssen e van den Hoven (2015) acrescentam que o uso de *Big and Open Linked Data* (BOLD) amplia a transparência, mas exige estruturas éticas e de governança capazes de equilibrar abertura e privacidade, condição indispensável para o fortalecimento da confiança pública.

Na ANP, esses recursos manifestam-se em infraestruturas tecnológicas, sistemas de informação integrados e no conhecimento acumulado de seus servidores, que ampliam a capacidade de monitoramento, fiscalização e coordenação do mercado de combustíveis. Lev e Gu (2016) destacam que ativos intangíveis como dados, reputação e tecnologia são determinantes centrais do valor e da sustentabilidade organizacional, mesmo quando não mensurados pelos modelos contábeis tradicionais. Essa abordagem é especialmente relevante para o setor público, no qual o valor está associado à eficiência, à transparência e à confiança social.

Ramaswamy e Ozcan (2018) observam que o valor é cocriado nas interações entre organizações e seus públicos. No caso da ANP, a digitalização permite que a cocriação de valor ocorra por meio de sistemas interoperáveis e transparentes, em que cidadãos, empresas e o

Estado compartilham informações e resultados. Zhang et al. (2024) identificam que o uso inteligente de dados públicos pode fortalecer a comunicação e a confiança entre governo e sociedade, criando valor social por meio da transparência e da capacidade de resposta institucional. A RBV evidencia que dados, sistemas e reputação fortalecem o desempenho público. Na ANP, tais ativos contribuem para eficiência e confiança, sustentando a proposição P1 sobre efeitos positivos da digitalização na regulação.

Proposição 1 (P1): *As iniciativas de digitalização implementadas pela ANP entre 2015 e 2024 aumentam a eficiência operacional e a transparência regulatória.*

2.2 CAPACIDADES DINÂMICAS E APRENDIZADO INSTITUCIONAL

A Teoria das Capacidades Dinâmicas, apresentada por Teece, Pisano e Shuen (1997) e aprofundada por Helfat e Winter (2011), explica a habilidade das organizações de integrar, construir e reconfigurar recursos diante de ambientes em transformação. Diferentemente das capacidades operacionais, voltadas à eficiência, as capacidades dinâmicas envolvem inovação, aprendizado e adaptação contínua. Na ANP, o uso de Business Intelligence (BI), Robotic Process Automation (RPA), Big Data e cibersegurança reflete essa lógica ao permitir a coleta e análise integrada de dados em tempo real, automatizar processos de fiscalização e fortalecer a capacidade institucional de aprendizado e resposta rápida.

Yoo, Henfridsson e Lyytinen (2010) ressaltam que a tecnologia digital possui caráter reprogramável, o que dissocia a lógica funcional da materialidade física e possibilita atualização e recombinação constantes. Essa característica é essencial para instituições públicas como a ANP, que precisam ajustar suas rotinas e práticas às rápidas transformações tecnológicas do setor energético.

Estudos sobre governança digital apontam que a integração tecnológica, associada à transparência e ao uso estratégico dos dados, fortalece a reputação institucional e a confiança pública (Mergel et al., 2019; OCDE, 2022; Tai, 2021). Scupola e Mergel (2022) demonstram que a coprodução entre Estado, cidadãos e parceiros tecnológicos é determinante para o sucesso da transformação digital, pois gera aprendizado institucional contínuo e legitima as políticas públicas orientadas por dados. Pesquisas como Foguesatto et al. (2024) reforçam o papel das capacidades dinâmicas de colaboração e agilidade organizacional na inovação digital, fenômeno também identificado no contexto público analisado neste estudo.

Camisón e Villar-López (2011) destacam que as capacidades dinâmicas e a aprendizagem institucional são determinantes para a inovação organizacional sustentada, pois permitem à organização reconfigurar seus recursos e adaptar-se às mudanças ambientais de forma incremental e cumulativa. Guo, Paraskevopoulou e Santamaría-Sánchez (2019) demonstram que mecanismos de controle gerencial adequados ao contexto tecnológico favorecem a inovação de produtos e de processos, reforçando o papel das capacidades dinâmicas como mediadoras entre tecnologia, governança e desempenho organizacional.

Reconfiguração contínua de sistemas, processos e competências reforça reputação, capacidade técnica e confiança pública, sustentando a proposição P2 sobre o papel das capacidades dinâmicas na geração de ativos intangíveis.

Proposição 2 (P2): *A integração de dados e sistemas digitais fortalece a criação de ativos intangíveis institucionais, como reputação e confiança pública.*

2.3 ECOSSISTEMAS DIGITAIS, GOVERNANÇA E VALOR PÚBLICO SUSTENTÁVEL

A consolidação de sistemas digitais integrados na ANP pode ser compreendida à luz dos Ecossistemas Digitais de Negócios (*Digital Business Ecosystems – DBEs*), originalmente estudados no setor privado, mas cada vez mais aplicados ao contexto público. Adner (2017) define ecossistemas como estruturas que dependem da cooperação entre múltiplos atores para viabilizar proposições de valor. Jacobides, Cennamo e Gawer (2018) acrescentam que a coordenação entre instituições e parceiros tecnológicos gera valor coletivo e inovação colaborativa, mesmo sem hierarquia formal.

Panagiotopoulos, Klievink e Cordella (2019) afirmam que o valor público digital é produzido quando instituições públicas desenvolvem ecossistemas interconectados de informação e serviços, nos quais a criação de valor ocorre de maneira distribuída entre governo e sociedade. Janssen e van den Hoven (2015) complementam que a governança de dados é componente central da legitimidade na era digital, pois a abertura informacional requer estruturas sólidas de proteção, interoperabilidade e responsabilidade.

Na ANP, as plataformas digitais de fiscalização e controle funcionam como infraestruturas de orquestração que conectam agentes públicos e privados, como distribuidores, revendedores e órgãos de controle, em um ecossistema de regulação digital. Essa integração amplia a transparência e reduz custos de transação, criando um ambiente de confiança e

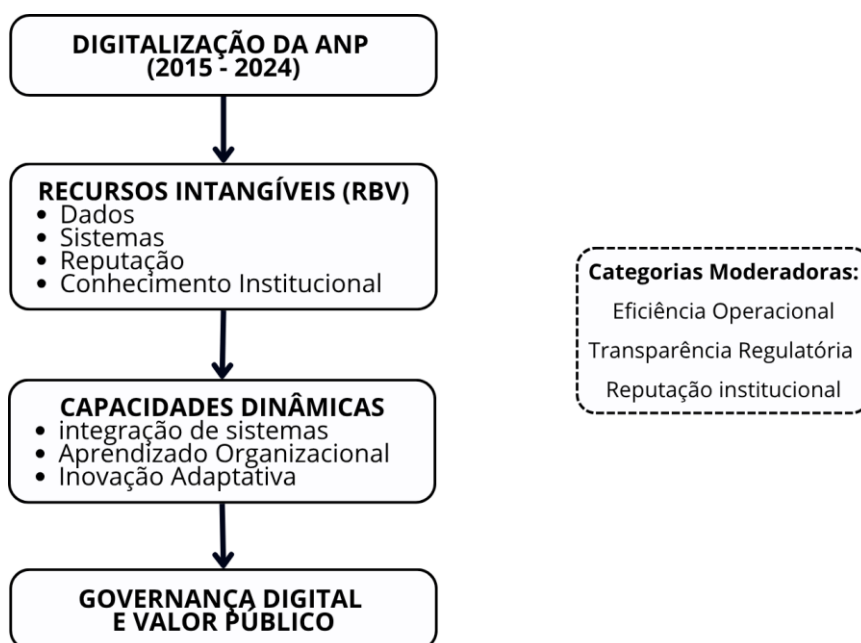
colaboração, conforme argumentam Parker, Van Alstyne e Choudary (2020) em seus estudos sobre redes digitais.

Lev e Gu (2016) observam que a intangibilidade dos dados, da reputação e do conhecimento é ao mesmo tempo um desafio e um recurso estratégico para as organizações contemporâneas. No setor público, esses elementos sustentam o conceito de valor público, entendido como a capacidade de gerar eficiência, legitimidade e resultados sociais duradouros, conforme Moore (1995). A estruturação de ecossistemas digitais reforça governança baseada em dados, integração e transparência, validando a proposição P3.

Proposição 3 (P3): *A modernização tecnológica da ANP contribui para consolidar um modelo de governança digital orientado ao valor público.*

A integração entre RBV, Capacidades Dinâmicas e Ecossistemas Digitais permite compreender a digitalização da ANP como processo técnico e institucional que fortalece ativos intangíveis, eficiência regulatória e criação de valor público. A Figura 1 ilustra como recursos e capacidades digitais se articulam para produzir valor.

Figura 1 – Modelo conceitual da digitalização da ANP (2015–2024).



Fonte: Elaboração própria (2025).

Todos os documentos utilizados são de domínio público e provenientes de órgãos oficiais, o que assegura robustez, confiabilidade e transparência ao processo de análise. De

forma consolidada, o Quadro 1 apresenta a síntese do procedimento metodológico, reunindo as dimensões analíticas, os indicadores, os sistemas e as fontes de evidência utilizadas no estudo.

Tabela 1 – Síntese do procedimento metodológico

Dimensão de Análise	Indicadores	Sistemas / Fontes	Evidência / Relatório ANP
Transformação digital e inovação institucional	Execução do Plano de Transformação Digital (PTD) e grau de implementação das iniciativas estratégicas	SEI, APEX, CSA	Relatórios ANP 2020–2024
Automação e fiscalização inteligente	Taxa de automatização de processos e uso de tecnologias emergentes (RPA, BI, Big Data)	SIMP, SIFA	Relatórios ANP 2017–2024
Governança e integração tecnológica	Integração de sistemas, interoperabilidade e maturidade da governança de dados	CSA, GeoMapsANP, PPSI	Relatórios ANP 2019–2024
Transparência e valor público	Índices de segurança da informação (ISeg), privacidade (IPriv) e participação cidadã digital	PPSI, PGP, Painéis de Transparência ANP	Relatórios ANP 2023–2024

Fonte: Elaboração própria com base nos Relatórios de Gestão da ANP (2015–2024).

Em termos metodológicos, o percurso adotado permite compreender de forma contextualizada e longitudinal como a ANP estruturou sua estratégia de transformação digital entre 2015 e 2024, revelando a digitalização como um ativo intangível institucional e uma capacidade dinâmica essencial à geração de valor público.

A validação das proposições baseou-se na análise dos Relatórios de Gestão da ANP (2015–2024). A P1 foi confirmada pela adoção integral do SEI, expansão do peticionamento eletrônico, execução total do Plano de Transformação Digital e redução da obsolescência tecnológica. A P2 foi sustentada pela integração de sistemas digitais, implantação do PGP e PPSI e avanços em segurança e privacidade (ISEG e IPRIV). A P3 foi corroborada pela resposta ao incidente cibernético de 2022, pelo redesenvolvimento de sistemas via APEX e pela integração ao Login Único (Gov.br). Assim, as evidências documentais validam as proposições, relacionando digitalização, eficiência, confiança e fortalecimento da governança digital.

3. MÉTODOS

A pesquisa adota abordagem qualitativa e descritiva, fundamentada na análise documental dos Relatórios de Gestão da ANP entre 2015 e 2024. Esse período coincide com o início da agenda de transformação digital no setor público, impulsionada pelo Decreto nº 8.638/2016, que instituiu a Política de Governança Digital, e pela intensificação das iniciativas voltadas à automação, integração de dados e transparência. A opção metodológica decorre da natureza complexa do fenômeno e da necessidade de análise contextual e longitudinal.

O estudo analisa a transformação digital conduzida pela ANP no período, considerando iniciativas de automação e o uso de tecnologias emergentes, como Business Intelligence, Robotic Process Automation, Big Data e cibersegurança. Trata-se de investigação descritiva, uma vez que busca identificar e explicar fenômenos sem intervenção do pesquisador (Gil, 2019), apoiando-se em documentos oficiais e registros institucionais conforme orientações de Yin (2016), abordagem adequada para fenômenos de longa duração e elevada complexidade (Merriam; Tisdell, 2016).

A unidade de análise compreende ações de digitalização e automação regulatória, incluindo sistemas, projetos e indicadores constantes nos relatórios. A população refere-se às atividades regulatórias da ANP entre 2015 e 2024, e a amostra considera seções relativas à governança digital, transformação tecnológica, transparência, eficiência e inovação. A coleta de dados envolveu exame sistemático dos Relatórios de Gestão, complementado por documentos do Tribunal de Contas da União e do Ministério de Minas e Energia.

A análise seguiu as etapas de Bardin (2016), considerando pré-análise, categorização temática, codificação e inferência, além da interpretação alinhada ao referencial teórico. As categorias foram organizadas em planilhas digitais para sistematizar recorrências e padrões. O exame foi estruturado em quatro eixos: transformação digital e inovação institucional; automação e fiscalização inteligente; gestão de dados e integração tecnológica; e governança, transparência e valor público. Esses eixos foram articulados à Visão Baseada em Recursos e às Capacidades Dinâmicas, destacando recursos tecnológicos, informacionais e humanos como ativos intangíveis que promovem aprendizado, eficiência regulatória e valor público (Barney; Hesterly, 2011; Teece; Pisano; Shuen, 1997).

As proposições teóricas foram formuladas a partir da integração entre esses referenciais e as evidências identificadas, conforme Yin (2016) e Creswell e Creswell (2021), permitindo estabelecer relações entre digitalização, eficiência, transparência e geração de valor público. A

interpretação dos achados evidenciou padrões de continuidade e mudança, revelando a transição de um modelo tradicional de fiscalização para uma governança digital apoiada em interoperabilidade e inteligência analítica.

A validade dos resultados foi sustentada pela triangulação de fontes (FLICK, 2008), pela rastreabilidade documental e pela consistência temporal das evidências. Todos os documentos analisados são públicos e provenientes de órgãos oficiais, o que contribui para a robustez e a transparência do estudo. O cruzamento entre relatórios da ANP, normativos do Ministério de Minas e Energia e pareceres do Tribunal de Contas da União reforçou a coerência interna das interpretações.

A abordagem qualitativo-descritiva e documental, apoiada em referencial teórico consolidado e em análise rigorosa de conteúdo, permitiu relacionar as evidências às proposições teóricas, evidenciando a digitalização como ativo intangível institucional e capacidade dinâmica essencial à modernização e à geração de valor público no setor de combustíveis.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A transformação digital da ANP entre 2015 e 2024 revela evolução institucional, com a tecnologia se firmando como vetor de eficiência, integração e transparência regulatória, consolidando um modelo de governança digital alinhado à modernização do Estado. De modo geral, a digitalização gerou ganhos de eficiência, ampliou a transparência e fortaleceu a reputação e a legitimidade institucional, confirmando as proposições sobre criação de valor público por meio da integração tecnológica e da gestão de ativos intangíveis.

4.1. EVOLUÇÃO DA DIGITALIZAÇÃO

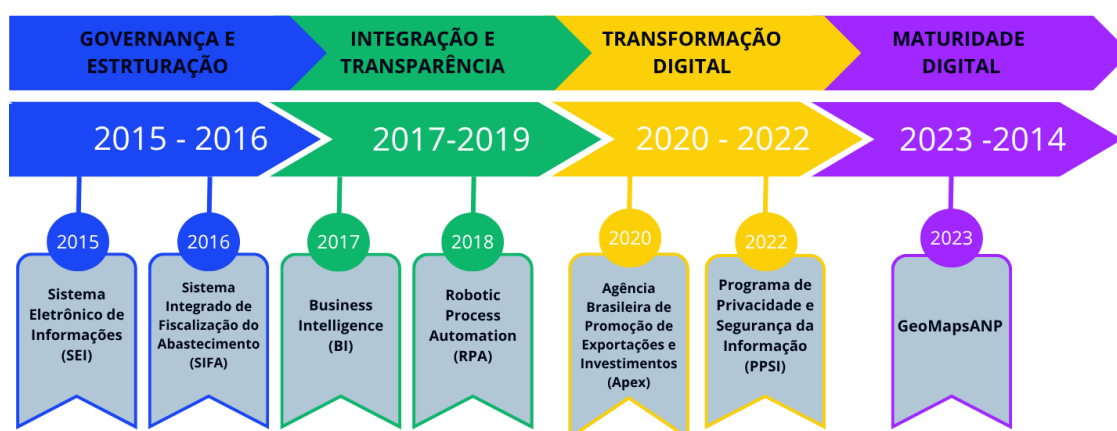
A evolução digital da ANP no sentido de sua evolução mostra um padrão de trajetória contínua de estrutura e desenvolvimento estratégico e institucional e sistemático à medida que combina capacidades digitais, organizacionais e informacionais ao longo de dez anos. Isso demonstra a capacidade da Agência de alavancar dados, sistemas e conhecimento institucional como ativos intangíveis estratégicos (RBV) que, neste ambiente impulsionado por aprendizado e inovação, são configurados em capacidades dinâmicas a serviço da entrega de valor público.

A direção da transformação digital é apresentada em quatro fases sucessivas de maturidade institucional e tecnológica: (i) Governança e estruturação de sistemas (2015–2016), que se preocupa com o fortalecimento da gestão de TI e o estabelecimento da base da governança digital; (ii) Integração e transparência (2017–2019), impulsionada por um nível crescente de interoperabilidade, consolidação de sistemas e maior abertura; (iii) Aceleração e governança de dados (2020–2022), marcada pela automação de processos, Business Intelligence (BI), Automação de Processos Robóticos (RPA) e melhorias na segurança da informação; e (iv) Maturidade digital e inovação contínua (2023–2024), em que a digitalização está em um estágio avançado de integração, flexibilidade e bem público de acordo com os princípios de transparência, eficiência e confiança institucional.

Cada fase do estudo mostra o desenvolvimento passo a passo da ANP à medida que organiza meios digitais e institucionaliza práticas de governança baseadas em evidências. Essa maturação reconhece a consolidação da governança digital informada, na qual a tecnologia atua como uma ferramenta de modernização da reforma regulatória e construção de legitimidade pública. A Figura 2 apresenta a linha do tempo da digitalização da ANP (2015–2024), destacando as principais etapas do processo e os marcos de evolução tecnológica e institucional.

Figura 2 – Linha do Tempo da Digitalização da ANP (2015–2024)

Linha do Tempo da Digitalização da ANP



Fonte: Elaboração própria com base nos Relatórios de Gestão da ANP (2015–2024).

Essas fases demonstram a execução progressiva do Plano de Transformação Digital (PTD), que evoluiu de 41% (2020) para 100% (2024), reforçando a P1 e a P2 ao mostrar como

automação e integração de sistemas fortaleceram a eficiência e a confiança institucional. O incidente cibernético de 2022, superado por meio de respostas organizacionais rápidas e aprendizado interno, evidenciou a presença das capacidades dinâmicas previstas na P3.

Fase 1: Estabelecimento de Governança e Sistemas (2015–2016)

Nos anos iniciais, a ANP consolidou a Governança de TI e criou estruturas gerenciais para sustentar a modernização digital. O Plano Diretor de TI foi alinhado à Estratégia de Governança Digital do então Ministério do Planejamento, fortalecendo o planejamento e a integração interna. Projetos como Protocolo Digital (CDI), Sistema de Gestão de Processos de Fiscalização (SFI) e Sistema de Registro de Documentos Posto Revendedor (SRD-PR) iniciaram a automação dos fluxos informacionais. O Índice de Inserção de Dados Digitais dos agentes regulados atingiu 68% em 2015, primeiro marco da digitalização dos serviços. A criação do Escritório de Negócios estimulou o compartilhamento interno de conhecimento e reduziu a dependência de fornecedores. Esse estágio fundamenta a P1 ao sinalizar ganhos de eficiência e maior clareza regulatória com a substituição de rotinas manuais por processos digitais integrados.

Fase 2: Transformação, Integração e Transparência (2017–2019)

Durante o período de 2017 a 2019, a ANP adaptou sua política digital para promover tecnologia integrada e transparência de dados públicos. O projeto ANP Digital foi fundamental para o estabelecimento bem-sucedido do Sistema Eletrônico de Informações (SEI), que atingiu 100% de todas as unidades organizacionais até 2019.

O percentual que adotou arquivos peticionados eletronicamente subiu de 31% (2018) para 89% (2019), levando a grandes economias de custos, bem como redução de tempo. A transparência institucional foi ainda mais fortalecida pela criação do Painel de Produção Dinâmica usando Business Intelligence (BI) e a reformulação do Plano de Dados Abertos (PDA), que aumentou a conscientização pública sobre informações na cadeia de petróleo e gás.

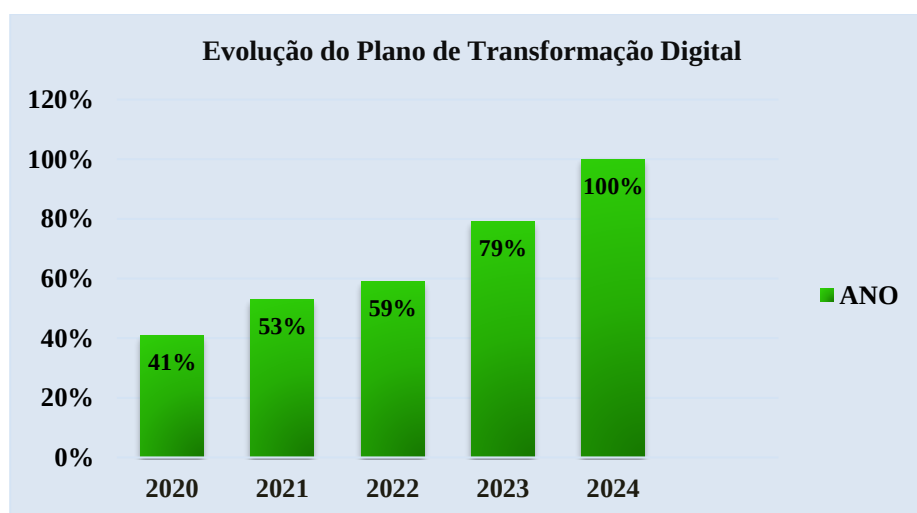
Projetos de racionalização, incluindo o Projeto Zumbis (o desmantelamento de sistemas antigos) e a Arquitetura "- É +" reduziram a taxa de obsolescência do sistema para 5,3% em 2019, mostrando assim o desenvolvimento da gestão tecnológica. As descobertas desta fase apoiam os pontos apresentados por P1 porque permitiu a automação e integração de sistemas que aumentaram a eficiência administrativa, bem como maior clareza regulatória, conforme introduzido mais adiante na proposta teórica.

Fase 3: Aceleração Digital e Governança de Dados (2020–2022)

O triênio de 2020-2022 viu uma robusta transformação digital acelerar, impulsionada tanto pelos impactos relacionados à COVID-19 quanto pela necessidade de resiliência tecnológica. Durante esse período, a ANP fortaleceu sua base tecnológica através da migração do e-mail corporativo para o Microsoft Exchange/Outlook, hiperconvergência, e expandiu sua capacidade de armazenamento do Robô de Fitas Hermes de 8,5 PB para 15 PB.

Isso foi complementado pelo Plano de Transformação Digital (PTD), que melhorou a execução anterior de 41% em 2020 para 59% em 2022, consolidando a automação de fluxos de trabalho e o uso de Automação de Processos Robóticos (RPA) para inspeção e controle. A evolução do Plano de Transformação Digital da ANP 2020-2024 é apresentada na Figura 3, mostrando também o impulso para a digitalização.

Figura 3 – Evolução do Plano de Transformação Digital (2020–2024)



Fonte: Relatórios de Gestão da ANP (2020–2024).

Por meio do fortalecimento da governança de dados e do estabelecimento do Programa de Governança de Privacidade (PGP), bem como da conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), uma nova fase da Proposição 2 (P2) foi iniciada, pois forneceu evidências de que a combinação de dados e sistemas digitais aprimora a criação de ativos intangíveis institucionais, como reputação, credibilidade e confiança pública. Quando temperado por ações de aprendizagem organizacional, o incidente cibernético de 2022 aprofundou a capacidade adaptativa da instituição, um aspecto importante das capacidades dinâmicas referido como P3.

Fase 4: Maturidade Digital e Inovação Contínua (2023–2024)

A partir de 2023, a ANP está em um estágio avançado de maturidade digital, onde a governança tecnológica e a inovação contínua estão fortemente integradas. O Plano de Transformação Digital (PTD) alcançou 79% de execução em 2023 e 100% em 2024, marcando a conclusão de um ciclo de transformação institucional.

Alguns dos marcos importantes incluem: Integração do Centro de Sistemas da ANP (CSA) com o Login Único (Gov.br), aprimorando a segurança e a interoperabilidade de acesso; Construção ágil de sistemas através da plataforma de low-code APEX, permitindo o redesenvolvimento dos sistemas SPA e SIPED após o ataque de 2022; Expansão do Programa de Privacidade e Segurança da Informação (PPSI), que possui 100% de estruturação básica, índices de 62% (ISeg) e 65% (IPriv); SisRoc e GeoMapsANP foram lançados, que são integrações de dados geoespaciais e técnicos em tempo real.

Essas iniciativas demonstram o suporte empírico para a Proposição 3 (P3), pois provam que a modernização tecnológica da ANP, em termos de plataformas integradas, automação inteligente e mecanismos de segurança e privacidade, consolidou um modelo de governança digital sustentável. A ANP é uma organização pública digitalmente inteligente, capaz de aprender e inovar continuamente, transformando tecnologia em valor público e legitimidade institucional.

4.2. PRINCIPAIS APLICATIVOS E PLATAFORMAS DIGITAIS DA ANP

A consolidação da maturidade digital permitiu à ANP não apenas expandir o uso de tecnologias emergentes, mas também integrar seus sistemas e aplicativos em um ecossistema digital regulatório coeso, orientado pelos princípios de interoperabilidade, segurança e inovação contínua. Esse processo marca a transição de uma lógica fragmentada de sistemas para uma arquitetura digital integrada, na qual a informação circula de forma transparente e responsiva entre unidades organizacionais e agentes externos.

Sob a ótica da Resource-Based View (RBV), essa integração expressa a conversão de ativos tecnológicos e informacionais em recursos intangíveis estratégicos, capazes de sustentar o desempenho institucional e ampliar o valor público gerado. Por sua vez, a Teoria das Capacidades Dinâmicas evidencia a habilidade da ANP de reconfigurar seus processos internos, aprender com a prática, responder a contingências e recombina competências, promovendo inovações incrementais e adaptativas.

A criação desse ecossistema digital também se alinha à abordagem dos Ecossistemas Digitais de Negócios (DBEs), nos quais sistemas interdependentes colaboram para gerar valor coletivo. No caso da ANP, as plataformas digitais funcionam como infraestruturas de orquestração regulatória, conectando sistemas de fiscalização, dados geoespaciais, aplicativos de transparência e ferramentas de automação em um ambiente unificado e interoperável.

Essa estrutura institucional reflete o conceito de governança digital em rede, em que a integração tecnológica amplia a legitimidade e a transparência regulatória, reduz assimetrias informacionais e fortalece a confiança pública. A Figura 4 ilustra esse ecossistema, representado graficamente em formato de “*super app público*”, no qual a Central de Sistemas da ANP (CSA) ocupa a posição central, conectando-se a múltiplas plataformas satélites e atuando como núcleo integrador da regulação digital.

Figura 4 – Ecossistema Digital da ANP (Infográfico tipo “Super App”)



Fonte: Elaboração própria com base nos Relatórios da ANP (2019–2024).

Observa-se que a Central de Sistemas da ANP (CSA) funciona como o hub principal, integrando os seguintes sistemas e aplicativos:

- **APEX** – Plataforma de desenvolvimento ágil low-code;
- **GeoMapsANP** – Portal de georreferência e dados interativos;
- **SIFA/SIMP** – Sistemas de fiscalização e movimentação de produtos;
- **SisRoc** – Sistema de gestão do acervo técnico de rochas e fluidos;

- **ANP no Posto e RenovaCalc** – Aplicativos voltados à transparência e simulação de eficiência energética.

A integração das plataformas ao Login Único Gov.br fortaleceu a interoperabilidade, o acesso unificado e a eficiência operacional dos processos digitais, convergindo para as proposições P1, P2 e P3. Entre 2015 e 2024, a digitalização da ANP ultrapassou a modernização técnica, resultando em transformação institucional. Sob a ótica da RBV, sistemas e bases de dados consolidaram-se como ativos intangíveis estratégicos, enquanto as Capacidades Dinâmicas evidenciaram integração, aprendizado e inovação.

Medidas de eficiência e transparência regulatória tiveram impactos relevantes no mercado e na sociedade, posicionando a ANP como instituição digitalmente madura, com legitimidade sustentada por dados, reputação, conhecimento e confiança. A seguir, a Tabela 2 sintetiza as proposições teóricas, suas respectivas evidências empíricas e o resultado de validação.

Tabela 2 - Proposições teóricas, evidências empíricas e validação

PROPOSIÇÃO	EVIDÊNCIAS	INTERPRETAÇÃO	RESULTADO
P1 A digitalização reforça eficiência e transparência	SEI 100%; expansão do peticionamento eletrônico; execução total do PTD; eliminação de sistemas obsoletos	Automação e integração aumentaram eficiência operacional e transparência regulatória	CONFIRMADA ✓
P2 Integração digital fortalece ativos intangíveis	Implantação do PGP e PPSI; indicadores de segurança e privacidade; interoperabilidade	Fortalecimento reputacional, credibilidade e confiança pública	CONFIRMADA ✓
P3 Modernização tecnológica consolida governança digital	Resposta ao ataque cibernético; redensenvolvimento por APEX; integração ao Gov.br; ampliação de capacidades	Demonstra capacidade de adaptação, continuidade regulatória e inovação	CONFIRMADA ✓

Fonte: Elaboração própria (2025).

As três proposições foram confirmadas, evidenciando que a digitalização contribuiu para fortalecer eficiência, reputação institucional e governança pública. Ao articular recursos digitais, capacidades dinâmicas e ecossistemas interconectados, a ANP consolidou modelo regulatório responsivo e orientado ao valor público.

A transformação digital da ANP gerou implicações relevantes em diferentes dimensões. No âmbito institucional, alterou a lógica regulatória ao promover maior eficiência operacional, reforçar a segurança dos processos e ampliar a capacidade de fiscalização. Do ponto de vista econômico, a integração dos sistemas e o aumento da transparência contribuíram para reduzir assimetrias informacionais e custos de transação no setor, favorecendo um ambiente

regulatório mais equilibrado. Na dimensão social, o fortalecimento da transparência e da segurança informacional ampliou a confiança pública, legitimando a atuação do órgão regulador e reforçando sua credibilidade junto aos diversos agentes do mercado.

De forma integrada, observa-se que a transformação digital conduzida pela ANP supera a perspectiva estritamente tecnológica e constitui processo institucional orientado à criação de valor público, sustentado pela consolidação de ativos intangíveis e pelo desenvolvimento de capacidades organizacionais dinâmicas.

5. CONCLUSÃO

A análise da trajetória de transformação digital da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), entre 2015 e 2024, evidencia que a digitalização se tornou elemento central da modernização institucional, modificando os modos de gestão, regulação e interação com a sociedade. Esse processo evolutivo ilustra a transição de um modelo técnico-operacional para uma governança pública orientada por dados, interoperabilidade e geração de valor público.

Achados-Chave:

Os resultados confirmaram as três proposições teóricas. A primeira proposição foi verificada ao demonstrar que iniciativas de digitalização aprimoraram o desempenho operacional e a transparência, sustentadas pela execução integral do Plano de Transformação Digital (PTD) e pela adoção de soluções automatizadas como SEI, SIMP e SIFA. A segunda proposição foi confirmada pela integração de dados e capacidades digitais, que reforçaram ativos intangíveis institucionais, em especial reputação, credibilidade e confiança pública, como observado na implantação do Programa de Governança de Privacidade (PGP), do PPSI e nos avanços dos indicadores de segurança (ISeg: 62 por cento) e privacidade (IPriv: 65 por cento).

A terceira proposição foi corroborada pela atualização tecnológica associada à capacidade adaptativa, evidenciada pela recomposição sistêmica após o incidente cibernético de 2022, pela utilização da plataforma APEX, pela atuação do CSA e pela integração ao Login Único Gov.br, consolidando um modelo de governança digital orientado ao valor público. Esses resultados indicam que a transformação digital extrapola a dimensão tecnológica e representa mudança estrutural na forma como a ANP organiza seus recursos, regula o setor e

se relaciona com a sociedade, contribuindo para o fortalecimento de sua legitimidade institucional.

Contribuições Teóricas:

O estudo demonstra a relevância da Visão Baseada em Recursos (RBV) e das Capacidades Dinâmicas para compreender a transformação digital no setor público. Sistemas, dados e competências digitais aparecem como recursos estratégicos que apoiam a eficiência, a legitimidade e o aprendizado organizacional contínuo. Os resultados dialogam com Camisón e Villar-López (2011), que afirmam que capacidades dinâmicas e aprendizado organizacional sustentam inovação e continuidade institucional, e convergem com Guo, Paraskevopoulou e Santamaría-Sánchez (2019), ao indicar que estruturas de controle adaptáveis favorecem desempenho e geração de valor. O estudo contribui ao aplicar essas perspectivas ao setor público, mostrando que a digitalização pode constituir capacidade dinâmica institucional orientada à criação de valor público.

Contribuições Práticas:

A experiência da ANP representa referência para a governança digital pública. A execução sistemática do PTD, aliada à integração de sistemas, à atenção à segurança informacional e ao desenvolvimento interno de soluções digitais, indica que planejamento, interoperabilidade e cultura de inovação são determinantes para a modernização sustentável da regulação. Os resultados oferecem subsídios para outras instituições que buscam aprimorar sua governança digital, sobretudo na conversão de infraestrutura tecnológica em ativos intangíveis voltados à legitimidade e à eficiência regulatória.

Limitações:

A principal limitação relaciona-se ao uso exclusivo de dados documentais públicos, o que pode restringir a análise de aspectos internos e subjetivos. O recorte temporal de 2015 a 2024 também pode limitar a observação de efeitos de longo prazo. Além disso, a comparação internacional permanece circunscrita ao campo teórico, dado o foco empírico nacional.

Pesquisas Futuras:

Recomenda-se que estudos futuros investiguem a percepção de servidores e agentes regulados sobre os impactos da digitalização na ANP; comparem experiências de transformação digital em outros órgãos reguladores; explorem formas de mensuração de ativos intangíveis públicos; e aprofundem o papel da cultura organizacional na sustentação de capacidades dinâmicas digitais.

REFERÊNCIAS

- Accenture. (2023). *Meios de pagamento tornam-se pessoais*. <https://www.accenture.com/content/dam/accenture/final/accenture-com/document/Accenture-Meios-Pagamentos-Pessoais-Report-BR-New.pdf>
- Adner, R. (2017). Ecosystem as structure: An actionable construct for strategy. *Journal of Management*, 43(1), 39–58. <https://doi.org/10.1177/0149206316678451>
- Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. (2016–2025). *Relatórios de gestão 2015–2024*. <https://www.gov.br/anp/pt-br/acao-a-informacao/relatorio-de-gestao>
- Baptista, C. S., & Nunes, D. (2025). Digital ecosystems and their influence on business relationships. *Review of Managerial Science*, 19(2), 2193–2210. <https://doi.org/10.1007/s11846-025-00865-2>
- Bardin, L. (2016). *Análise de conteúdo*. Edições 70. 9788562938047
- Barney, J. B., & Hesterly, W. S. (2011). *Administração estratégica e vantagem competitiva* (4ª ed.). Pearson Prentice Hall. 9788576059257
- Biswas, S., & Akroyd, C. (2022). Collaborative inter-organisational relationships and management control change. *Accounting & Finance*, 62, 4569–4586. <https://doi.org/10.1111/acfi.12955>
- BRASIL POSTOS. (2021, junho 29). *Conheça o aplicativo de check-list inteligentes da Brasil Postos e padronize sua rede de postos e conveniência*. <https://www.brasilpostos.com.br/noticias/inovacao-e-tecnologia/conheca-o-aplicativo-de-check-list-inteligentes-da-brasil-postos-e-padronize-sua-rede-de-postos-e-conveniencia/>
- Camisón, C., & Villar-López, A. (2011). Non-technical innovation: Organizational memory and learning capabilities as antecedent factors with effects on sustained competitive advantage. *Industrial Marketing Management*, 40(8), 1294–1304. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2011.10.001>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2021). *Projeto de pesquisa: Métodos qualitativos, quantitativos e mistos* (5ª ed.). Penso. 9786581334192
- Foguesatto, C. R., Almeida, F. A., Costa, R. C., & Marconatto, D. A. B. (2024). Dynamic capabilities and digital media use: Evidence from a serial mediation model in agribusiness organizations. *RAUSP Management Journal*, 59(1), 56–76. <https://doi.org/10.1108/RAUSP-06-2023-0155>
- Flick, U. (2008). *Introdução à pesquisa qualitativa* (3ª ed.). ArtMed. 9788536318523
- Gil, A. C. (2019). *Métodos e técnicas de pesquisa social* (7ª ed.). Atlas. 9788597020991
- Gil-García, J. R., Dawes, S. S., & Pardo, T. A. (2017). Digital government and public management research: Finding the crossroads. *Public Management Review*, 20(5), 633–646. <https://doi.org/10.1080/14719037.2017.1327181>
- Guo, B., Paraskevopoulou, E., & Santamaría-Sánchez, L. (2019). Disentangling the role of management control systems for product and process innovation in different contexts. *European Accounting Review*, 28(4), 681–712. <https://doi.org/10.1080/09638180.2018.1528166>
- Helfat, C. E., & Winter, S. G. (2011). Untangling dynamic and operational capabilities: Strategy for the (N)ever-changing world. *Strategic Management Journal*, 32(11), 1243–1250. <https://doi.org/10.1002/smj.955>
- IBP – Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás. (2022). *Maturidade digital na indústria de óleo e gás no Brasil: Ações, avanços e desafios da transformação digital na indústria no país*. <https://www.ibp.org.br/personalizado/uploads/2022/02/maturidade-digital-oil-gas-2022.pdf>
- Jacobides, M. G., Cennamo, C., & Gawer, A. (2018). Towards a theory of ecosystems. *Strategic Management Journal*, 39(8), 2255–2276. <https://doi.org/10.1002/smj.2904>

Janssen, M., & Van den Hoven, J. (2015). Big and open linked data (BOLD) in government: A challenge to transparency and privacy? *Government Information Quarterly*, 32(4), 363–369. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2015.11.007>

Lev, B., & Gu, F. (2016). *The end of accounting and the path forward for investors and managers*. Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781119270041>

Mergel, I., Edelenbos, J., & Fung, A. (2019). Open innovation in the public sector: A research agenda. *Government Information Quarterly*, 36(4). <https://doi.org/10.1016/j.giq.2019.03.008>

Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. (2016). *Qualitative research: A guide to design and implementation* (4ª ed.). Jossey-Bass. <https://doi.org/10.1177/0741713616671930>

Moore, M. (1995). *Creating public value: Strategic management in government*. Harvard University Press. 0674175581

Organização das Nações Unidas. (2015). *Transformando nosso mundo: A agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável*. <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>

Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. (2022). *Digital Government Index 2022: Results and key insights*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/4de9f5bb-en>

Panagiotopoulos, P., Klievink, B., & Cordella, A. (2019). Public value creation in digital government. *Government Information Quarterly*, 36(4), 101421. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2019.101421>

Parker, G., Van Alstyne, M. W., & Choudary, S. P. (2020). *Plataforma: A revolução da estratégia*. Alta Books. 9786555200140

Ramaswamy, V., & Ozcan, K. (2019). What is co-creation? An interactional creation framework and its implications for value creation. *Journal of Business Research*, 104, 65–77. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.03.009>

Reichheld, F. F., & Sasser, W. E. (1990). Zero defections: Quality comes to services. *Harvard Business Review*, 68(5), 105–111. <https://hbr.org/1990/09/zero-defections-quality-comes-to-services>

Scupola, A., & Mergel, I. (2022). Co-production in digital transformation of public administration and public value creation: The case of Denmark. *Government Information Quarterly*, 39(1), 101650. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2021.101650>

Tai, K. T. (2021). Open government research over a decade: A systematic review. *Government Information Quarterly*, 38(2), 101566. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2021.101566>

Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509–533. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(199708\)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(199708)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z)

Wernerfelt, B. (1984). A resource-based view of the firm. *Strategic Management Journal*, 5(2), 171–180. <https://doi.org/10.1002/smj.4250050207>

Yin, R. K. (2015). *Estudo de caso* (5ª ed.). Bookman. 9788582602324

Yin, R. K. (2016). *Pesquisa qualitativa: Do início ao fim*. Penso. 9788584290833

Yoo, Y., Henfridsson, O., & Lyytinen, K. (2010). Research commentary: The new organizing logic of digital innovation: An agenda for information systems research. *Information Systems Research*, 21(4), 724–735. <https://doi.org/10.1287/isre.1100.0322>

Zhang, X., Liu, J., Wang, X., Ma, W., & Yan, P. (2024). Examining information needs of public data service users: A study based on the “Message Board for Leaders of People’s Daily in China.” *Information Research: An International Electronic Journal*, 29(2), 701–723. <https://doi.org/10.47989/ir292857>