

IMPACTO DA ORQUESTRAÇÃO DE DADOS NA GERAÇÃO DE VALOR DOS DADOS NO ECOSISTEMA DOS TRIBUNAIS DE CONTAS À LUZ DA TEORIA DA ORQUESTRAÇÃO DE RECURSOS

Autoria

Felipe Fonseca Salerno - felipefs16@yahoo.com.br

Prog de Pós-Grad em Admin/Esc de Admin – PPGA/EA / UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Fernanda Fonseca Salerno - salernofe@gmail.com

Outro / Tribunal de Contas do Estado do Rio Grande do Sul

Antonio Carlos Gastaud Maçada - acgmacada@ea.ufrgs.br

Prog de Pós-Grad em Admin/Esc de Admin – PPGA/EA / UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Agradecimentos

Este trabalho foi apoiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Resumo

Em ecossistemas de dados, apesar da ampla disponibilidade de informações, persistem desafios relacionados à geração de valor através dos dados. No contexto brasileiro, os Tribunais de Contas apresentam-se como potenciais orquestradores uma vez que integram informações de diferentes fontes para suas atividades. Assim, esta pesquisa analisa o impacto da orquestração de dados na geração de valor no ecossistema de dados dos Tribunais de Contas. Fundamentada na Teoria da Orquestração de Recursos - TOR (do inglês, Resource Orchestration Theory), compreende-se a orquestração de dados como a articulação entre as dimensões estratégia de dados, governança de dados, sinergia e infraestrutura tecnológica. Adota-se uma abordagem quantitativa a partir de 88 respostas de especialistas, construindo-se um modelo de regressão linear. Os resultados demonstraram que a orquestração de dados tem impacto positivo e estatisticamente significativo ($p < 0,05$) sobre o valor dos dados ($\beta = 0,717$; R^2 ajustado = 0,508). A pesquisa contribui para o avanço teórico da TOR no contexto do controle externo brasileiro e oferece evidências empíricas sobre o impacto da orquestração de dados na geração de valor dos dados.

IMPACTO DA ORQUESTRAÇÃO DE DADOS NA GERAÇÃO DE VALOR DOS DADOS NO ECOSISTEMA DOS TRIBUNAIS DE CONTAS À LUZ DA TEORIA DA ORQUESTRAÇÃO DE RECURSOS

Resumo: Em ecossistemas de dados, apesar da ampla disponibilidade de informações, persistem desafios relacionados à geração de valor através dos dados. No contexto brasileiro, os Tribunais de Contas apresentam-se como potenciais orquestradores uma vez que integram informações de diferentes fontes para suas atividades. Assim, esta pesquisa analisa o impacto da orquestração de dados na geração de valor no ecossistema de dados dos Tribunais de Contas. Fundamentada na Teoria da Orquestração de Recursos - TOR (do inglês, *Resource Orchestration Theory*), compreende-se a orquestração de dados como a articulação entre as dimensões estratégia de dados, governança de dados, sinergia e infraestrutura tecnológica. Adota-se uma abordagem quantitativa a partir de 88 respostas de especialistas, construindo-se um modelo de regressão linear. Os resultados demonstraram que a orquestração de dados tem impacto positivo e estatisticamente significativo ($p < 0,05$) sobre o valor dos dados ($\beta = 0,717$; R^2 ajustado = 0,508). A pesquisa contribui para o avanço teórico da TOR no contexto do controle externo brasileiro e oferece evidências empíricas sobre o impacto da orquestração de dados na geração de valor dos dados.

Palavras-chave: Orquestração de Dados, Teoria da Orquestração de Recursos, Tribunais de Contas, Ecossistema de Dados.

1. INTRODUÇÃO

A intensificação da produção e da circulação de dados nas organizações públicas tem sido acompanhada por desafios relacionados à sua integração e ao uso coordenado. Em contextos institucionais complexos, a disponibilidade dos dados, por si só, não garante sua utilização em processos decisórios ou operacionais. Discussões recentes sobre orquestração de dados indicam a necessidade de desenvolver arranjos capazes de articular fontes, fluxos e práticas de uso da informação de maneira sistemática (Salerno e Maçada, 2024; Gupta *et al.*, 2020). A McKinsey Global Institute estima que, desde 2022, o uso estruturado de dados e análises tem gerado aproximadamente US\$ 1,2 trilhão por ano em valor nos setores público e social dos Estados Unidos (Colclough *et al.*, 2022). Para que esse potencial se concretize, torna-se necessário compreender os tipos de arranjos que permitem o compartilhamento e a coordenação do uso de dados entre diferentes instituições.

Na literatura, esses arranjos são definidos como ecossistemas de dados — redes compostas por organizações, tecnologias e processos interdependentes, orientadas ao compartilhamento e uso conjunto de informações (Guggenberger *et al.*, 2020; Oliveira e Lóscio, 2019). A geração de valor nesses ambientes depende da capacidade de coordenação entre os participantes, o que exige

práticas formalizadas de integração, governança e uso sistemático dos dados (Nikiforova *et al.*, 2024). Dentre as diferentes formas assumidas por esses arranjos, destacam-se os ecossistemas orquestrados, nos quais um agente central define diretrizes e regula as interações entre os atores envolvidos (Gelhaar *et al.*, 2021).

Atualmente, diferentes organizações públicas têm adotado iniciativas voltadas à orquestração de dados como forma de apoiar a tomada de decisão, implementar políticas de transformação digital e viabilizar o uso de tecnologias (Zhu & Li, 2023; EY, 2021). Essas iniciativas também refletem demandas institucionais por maior transparência, desempenho organizacional e responsabilização pública (World Bank, 2021). Para interpretar tais arranjos, a Teoria da Orquestração de Recursos - TOR (do inglês, *Resource Orchestration Theory*) oferece um referencial teórico centrado nos processos de estruturação, agrupamento e alavancagem de recursos (Sirmon *et al.*, 2011; 2007).

Segundo a teoria, o valor de um recurso não reside em sua posse, mas na capacidade de coordená-lo e mobilizá-lo de forma estratégica (Xu e Pero, 2023; Queiroz *et al.*, 2020). A aplicação da TOR em ecossistemas tem permitido compreender como ativos intangíveis, como os dados, podem ser operacionalizados por meio de práticas organizadas de coordenação (Lin *et al.*, 2023; Zhang *et al.*, 2022). Assim, a TOR oferece um arcabouço teórico para compreender como os recursos podem ser estruturados, agrupados e alavancados (do inglês, *structuring, bundling, leveraging*) para gerar valor em ambientes organizacionais dinâmicos (Sirmon *et al.*, 2011; 2007). Propõe-se que a orquestração de dados possa ser analisada a partir de quatro dimensões inter-relacionadas: estratégia de dados, governança de dados, sinergia e infraestrutura tecnológica (Salerno e Maçada, 2025).

No contexto brasileiro, os Tribunais de Contas apresentam-se como potenciais orquestradores do ecossistema de dados, uma vez que integram informações oriundas de diferentes fontes, jurisdicionados e esferas governamentais (Chagas e Cammarosano, 2021; Rolim e Hermann, 2019). Essa capacidade de coordenação favorece a padronização de processos, a interoperabilidade entre sistemas e a qualificação dos dados utilizados na fiscalização e no controle da administração pública (Lage Filho, 2024). Por meio de iniciativas que ampliam a acessibilidade e a utilização estratégica das informações, os Tribunais de Contas podem atuar no intuito de fortalecer a transparência e aprimorar a efetividade das ações de controle externo (Lima, 2023).

Diante desse panorama, esta pesquisa tem como objetivo analisar o impacto da orquestração de dados na geração de valor no ecossistema de dados dos Tribunais de Contas. Para isso, adota-se como referencial teórico a TOR, que permite compreender o fenômeno a partir dos processos de estruturação, agrupamento e alavancagem. A pesquisa adota uma abordagem quantitativa, fundamentada na aplicação de análise fatorial e regressão linear, com o objetivo de fornecer evidências empíricas sobre a relação entre a orquestração de dados e a geração de valor através dos dados.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo tem por objetivo apresentar os fundamentos teóricos que embasam a pesquisa. Inicialmente, aborda-se a TOR, teoria que sustenta a compreensão do fenômeno em análise. Em seguida, desenvolve-se o conceito de orquestração de dados a partir da literatura, sendo definido a partir de quatro dimensões: estratégia de dados, governança de dados, sinergia e infraestrutura tecnológica. Cada uma dessas dimensões será detalhada nas seções subsequentes.

2.1 Teoria da Orquestração de Recursos

A Teoria da Orquestração de Recursos (TOR) constitui um arcabouço teórico amplamente utilizado para compreender como as organizações estruturam e gerenciam recursos a fim de atingir seus objetivos estratégicos em contextos dinâmicos, tais como os ecossistemas. Fundamentada nos trabalhos de Sirmon *et al.* (2011, 2007), essa teoria sustenta que a criação de valor a partir de um recurso não se limita à sua posse, mas à capacidade da organização de orquestrá-lo por meio de três processos: estruturação, agrupamento e alavancagem. Esses processos permitem a identificação, a combinação estratégica e a utilização eficiente dos recursos para maximizar sua utilidade e gerar valor, como por exemplo pela redução de custos ou pelo aumento da eficiência organizacional.

A estruturação (*structuring*) refere-se à aquisição, organização e manutenção de recursos, garantindo sua disponibilidade e alinhamento com os objetivos organizacionais. O agrupamento (*bundling*) corresponde à integração estratégica desses recursos para gerar sinergias. Por fim, a alavancagem (*leveraging*) consiste na utilização estratégica dos recursos estruturados e integrados para geração de valor, que pode se manifestar de diferentes formas.

Queiroz *et al.* (2020) apontam que a orquestração de recursos impacta positivamente os ecossistemas, uma vez que o valor gerado transcende a soma das contribuições individuais. Sob a perspectiva dos dados, esse processo permite a geração de valor de maneira ampliada quando em comparação ao obtido individualmente. Autio (2022) destaca que a orquestração se mostra particularmente pertinente em ecossistemas digitais, nos quais a coordenação de ativos intangíveis, como dados, favorece a gestão organizacional. No contexto da administração pública brasileira, Salerno e Maçada (2024), em estudo aplicado ao Poder Judiciário brasileiro, ressaltam que a orquestração de dados contribui para o alinhamento de iniciativas estratégicas e a melhoria da qualidade dos dados.

Nesta pesquisa, os Tribunais de Contas, ao centralizar informações e integrá-las por meio de tecnologias, viabilizam a aplicação dos princípios da TOR em seu ecossistema de dados. A TOR, por sua vez, oferece a base teórica para analisar como os dados, tratados como recursos estratégicos, podem ser estruturados e agrupados para gerar valor (alavancagem). Compreendidos os fundamentos teóricos, a seção seguinte aborda o conceito de ecossistemas de dados.

2.2. Ecossistemas de Dados

Os ecossistemas de dados constituem arranjos complexos formados por organizações, tecnologias, processos e indivíduos interconectados em ambientes colaborativos, onde os dados são coletados, compartilhados e utilizados como ativos estratégicos (Guggenberger *et al.*, 2020). Em contextos marcados por fluxos informacionais dinâmicos, essas estruturas assumem relevância para as interações institucionais e a tomada de decisões. De acordo com Oliveira e Lóscio (2019), ecossistemas de dados podem ser compreendidos como redes compostas por organizações, tecnologias e pessoas que utilizam os dados como recurso central para apoiar suas atividades. Essa concepção destaca a natureza dinâmica desses ambientes, nos quais a interação entre os participantes é fundamental para maximizar o valor gerado pelos dados.

A literatura reconhece que esses ecossistemas evoluem continuamente, influenciados por avanços tecnológicos, regulações e demandas sociais (Nikiforova *et al.*, 2024). Diferenciam-se de outros sistemas informacionais por promoverem colaboração entre participantes de diferentes setores, mantendo como características centrais a resiliência, a capacidade adaptativa e a interoperabilidade entre os envolvidos (Gelhaar *et al.*, 2021). Para seu funcionamento adequado, a qualidade e a acessibilidade dos dados assumem papel central, viabilizando análises, modelagens e processos decisórios (Xu e Pero, 2023; Guggenberger *et al.*, 2020).

A infraestrutura tecnológica sustenta essas dinâmicas, proporcionando meios para coleta, armazenamento, processamento e disseminação das informações (Gelhaar *et al.*, 2021). Tecnologias emergentes, como inteligência artificial e aprendizado de máquina, ampliam as capacidades analíticas desses ecossistemas (Nikiforova *et al.*, 2024; Gupta *et al.*, 2020), permitindo que dados sejam transformados em insights estratégicos, promovendo inovação e orientando decisões (Weber *et al.*, 2024).

Nikiforova *et al.* (2024) avançam na caracterização desses ambientes ao propor um modelo evolutivo composto por seis gerações de ecossistemas de dados, que vão desde estruturas focadas em dados brutos até ecossistemas inteligentes, integrando tecnologias emergentes. Cada geração apresenta níveis distintos de maturidade em termos de tecnologia, governança e objetivos estratégicos, refletindo diferentes estágios de desenvolvimento desses ambientes colaborativos. Em termos de configuração, Oliveira e Lóscio (2019) classificam os ecossistemas de dados em dois tipos principais: abertos, que favorecem o compartilhamento irrestrito de informações, e orquestrados, em que um agente central estabelece diretrizes para a interação entre os participantes. No Brasil, os Tribunais de Contas constituem um exemplo prático de ecossistema orquestrado, dada a necessidade de integrar informações de múltiplas fontes e jurisdições, assegurando qualidade, acessibilidade e governança dos dados no exercício do controle externo (Chagas e Cammarosano, 2021; Rolim e Hermann, 2019).

Entre as iniciativas que exemplificam a atuação orquestradora desses tribunais, destacam-se o Marco de Medição do Desempenho dos Tribunais de Contas (MMD-TC) (ATRICON, 2023b), o Sistema de Quantificação de Benefícios dos Tribunais de Contas (MQB-TC) e o Programa Nacional de Transparência Pública (PNTP). Essas ações contribuem para a padronização de processos, a interoperabilidade entre instituições e a produção de informações qualificadas, fundamentais para aprimorar a fiscalização e a transparência na administração pública (ATRICON, 2024, 2023a; Instituto Rui Barbosa, 2025). Assim, a experiência dos Tribunais de Contas evidencia como um ecossistema de dados bem estruturado pode fortalecer a governança, otimizar a tomada de decisão e ampliar o impacto social das ações de controle externo (Lima, 2023).

Na sequência, aprofunda-se a análise sobre a orquestração de dados, à luz da TOR, como elemento central para potencializar a geração valor nas atividades dos Tribunais de Contas.

2.3 Orquestração de Dados

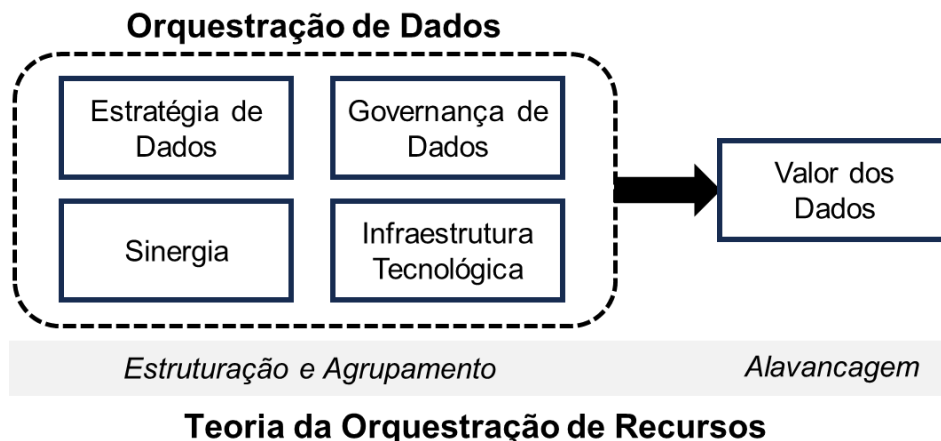
A orquestração de dados, conforme proposta neste estudo, representa uma construção conceitual que adapta os fundamentos da TOR ao contexto dos ecossistemas de dados. Embora o termo “orquestração de dados” não seja utilizado de forma direta e consolidada na literatura, sua concepção emerge da articulação de diferentes abordagens que discutem coordenação de recursos, integração de sistemas e gestão de dados em ambientes organizacionais (Guggenberger *et al.*, 2020; Lin *et al.*, 2023; Schrieck *et al.*, 2022). Esta proposta amplia a compreensão tradicional da gestão de dados, ao incorporá-la a uma lógica de orquestração, entendida como a coordenação estratégica dos recursos, processos, atores e tecnologias que compõem o ecossistema de dados.

Diferentemente de abordagens focadas exclusivamente em governança ou gestão de fluxos informacionais, a orquestração de dados busca integrar capacidades tecnológicas, práticas organizacionais e estruturas colaborativas, alinhando-as aos objetivos institucionais (Salerno e Maçada, 2024). Essa integração responde aos desafios de fragmentação de informações e desalinhamento entre sistemas, comuns em ecossistemas, evidenciando a necessidade de mecanismos que promovam o uso eficiente dos dados (Guggenberger *et al.*, 2020). Ao posicionar os dados como recurso estratégico, esta concepção reforça a importância de coordenar diferentes elementos que influenciam seu uso, desde a infraestrutura tecnológica até as diretrizes organizacionais.

A partir desse enquadramento, o conceito de orquestração de dados desenvolvido neste estudo articula-se com os processos de estruturação, agrupamento e alavancagem descritos pela TOR (Sirmon *et al.*, 2011; 2007), adaptando-os ao ambiente dos ecossistemas de dados. Nesta perspectiva, considera-se que a orquestração de dados pode ser compreendida por meio de quatro dimensões fundamentais (Figura 1): estratégia de dados, governança de

dados, sinergia e infraestrutura tecnológica (Salerno e Maçada, 2025), as quais são exploradas nas próximas seções.

Figura 1: Dimensões da Orquestração de Dados e Processos da TOR



Fonte: Elaborado pelos autores a partir de Salerno e Maçada (2025).

2.3.1 Estratégia de Dados

A formulação de uma estratégia de dados consiste em um plano estruturado que orienta a utilização dos dados para atingir objetivos organizacionais, estabelecendo diretrizes, prioridades e promovendo a convergência entre metas institucionais e a utilização de informações na tomada de decisão (Gür *et al.*, 2021; Marr, 2021). Conforme apontado por Vayyavur (2024), uma estratégia de dados eficaz não se restringe ao planejamento do uso e das finalidades dos dados, mas exige também um alinhamento entre os atores envolvidos no ecossistema. No contexto da orquestração de dados, a ênfase na gestão estratégica de recursos informacionais permite maximizar os efeitos da integração e da coordenação entre os agentes (Zhang *et al.*, 2022). Esse alinhamento torna-se ainda mais relevante no setor público, onde a eficiência na gestão dos dados impacta diretamente a qualidade da prestação de serviços à sociedade (Lage Filho, 2024).

Diante da complexidade das interações entre os diversos atores, a estratégia de dados direciona metas e objetivos que podem ser atingidos por meio do uso eficiente dos dados (Schreieck *et al.*, 2022; Curry *et al.*, 2021). Nessa perspectiva, a orquestração de dados torna-se um mecanismo essencial para ampliar e otimizar os benefícios proporcionados por uma estratégia de dados estruturada, permitindo que os participantes do ecossistema atuem de maneira coordenada para alcançar objetivos comuns (Queiroz *et al.*, 2020). Esse processo ocorre porque a orquestração não apenas facilita a integração de esforços, mas também potencializa a geração de valor ao promover um fluxo dinâmico e colaborativo de dados entre os diferentes agentes do ecossistema (Cui e Han, 2022).

Assim, a estratégia de dados é considerada uma dimensão da orquestração de dados uma vez que promove o alinhamento entre os diversos atores quanto ao papel dos dados na concretização dos objetivos e metas estabelecidos, direcionando as interações e esforços dos participantes de maneira coordenada.

2.3.2 Governança de Dados

A governança de dados colabora para a orquestração de dados ao estabelecer as normas, políticas e práticas que orientam o uso das informações dentro dos ecossistemas, contribuindo diretamente para a geração de valor a partir dos dados (Lis *et al.*, 2023). Sob a perspectiva da TOR, a governança de dados cria as condições necessárias para que os participantes do ecossistema utilizem os dados compartilhados de forma íntegra, definindo limites claros sobre o que pode ser acessado, utilizado ou compartilhado. Dessa forma, a governança assegura que as práticas relacionadas ao manejo de dados estejam alinhadas aos objetivos coletivos do ecossistema, promovendo a conformidade e a responsabilidade entre os envolvidos (Kim e Cho, 2018).

De acordo com Otto *et al.* (2011), a governança de dados não se limita à regulamentação do uso das informações, mas também potencializa seu valor ao definir papéis, autoridades e estruturas de decisão que coordenam as interações no ecossistema. Abraham *et al.* (2019) complementam essa visão ao conceituar a governança de dados como um conjunto de processos voltados a assegurar a confiabilidade e a conformidade no tratamento dos dados. Essa estrutura normativa e decisória é fundamental para alinhar as práticas de gestão de dados em ambientes colaborativos, como no setor público, onde a clareza nos papéis e a garantia de qualidade das informações são elementos-chave para o sucesso das ações coletivas (Salerno e Maçada, 2024).

A governança de dados também interage de forma estreita com a estratégia de dados, ao estabelecer as condições necessárias para que as metas organizacionais relacionadas ao uso das informações sejam alcançadas (Kim e Cho, 2018). Nesse sentido, pode ser compreendida como um mecanismo integrador, que orienta a colaboração entre os participantes do ecossistema e assegura o alinhamento entre práticas de gestão e objetivos institucionais.

Além disso, a governança é destacada como facilitadora da orquestração de dados em ecossistemas dinâmicos. Lin *et al.* (2023) ressaltam que ela é fundamental para garantir o fluxo adequado de dados, enquanto Schreieck *et al.* (2022) argumentam que orquestradores podem aplicar a governança em três níveis — estrutural, procedural e relacional — para otimizar esse fluxo. Nesse cenário, o papel do orquestrador não se limita à definição de diretrizes iniciais, mas envolve a constante adaptação e reavaliação das regras de governança, assegurando que o ecossistema permaneça eficiente, colaborativo e capaz de gerar valor frente às mudanças no ambiente. Assim, a governança de dados, ao coordenar práticas e responsabilidades, sustenta a orquestração de dados e contribui para o fortalecimento das dinâmicas colaborativas nos ecossistemas.

2.3.3 Sinergia

Sinergia representa o alinhamento e integração dos diversos componentes que compõem um ecossistema de dados, sejam eles fluxos informacionais, tecnologias ou os próprios atores envolvidos. Essa integração promove resultados que superam a soma das contribuições individuais, ampliando a capacidade do ecossistema de gerar valor (Fredriksson e Hagberg, 2023). No âmbito da orquestração de dados, a sinergia atua como elemento integrador, possibilitando a coordenação eficiente entre diferentes recursos informacionais e tecnológicos (Guggenberger *et al.*, 2020), sendo, portanto, fundamental para a construção de um ambiente coeso e alinhado.

Essa dinâmica, no entanto, não ocorre de forma espontânea. O desenvolvimento da sinergia requer esforços deliberados para alinhar interesses, processos e recursos entre os participantes do ecossistema. Lin *et al.* (2023) destacam que fatores como confiança mútua e comunicação eficaz são indispensáveis para estabelecer e manter a colaboração necessária. Zhang *et al.* (2022) complementam, argumentando que a sinergia envolve a integração eficiente dos recursos e o alinhamento das contribuições, garantindo que os esforços sejam direcionados de maneira coordenada para a maximização dos resultados coletivos.

A relevância da sinergia também se evidencia em sua relação com as demais dimensões da orquestração de dados, como governança de dados, estratégia de dados e infraestrutura tecnológica. Essa interdependência entre as dimensões cria uma complementaridade essencial para que o ecossistema funcione de maneira integrada, facilitando a geração de valor a partir dos dados (Cui e Han, 2022). Vafaei-Zadeh *et al.* (2020) reforçam essa perspectiva ao apontar que a sinergia, ao promover a integração e o compartilhamento de dados entre os participantes, viabiliza o uso de ferramentas avançadas de análise, como big data e inteligência artificial, potencializando o valor extraído dessas informações.

Em síntese, a sinergia como dimensão da orquestração de dados fomenta a colaboração entre tecnologias, fluxos informacionais e atores do ecossistema. Sua interação com as demais dimensões reforça a construção de um ambiente colaborativo e alinhado, condição indispensável para que a orquestração de dados seja eficaz e contribua para a geração de valor em ecossistemas.

2.3.4 Infraestrutura Tecnológica

A infraestrutura tecnológica constitui uma dimensão da orquestração de dados ao fornecer o suporte técnico necessário para as atividades de coleta, armazenamento, processamento e compartilhamento de informações dentro dos ecossistemas (Otto *et al.*, 2019). Esse conjunto de sistemas, plataformas, dispositivos e redes forma a base que viabiliza a integração entre diferentes fontes de dados, assegurando o fluxo contínuo de informações e permitindo a conexão entre recursos e processos (Chiang *et al.*, 2023). No contexto da orquestração de dados, a infraestrutura tecnológica assume o papel de

facilitador, pois possibilita a interoperabilidade entre sistemas e a eficiência na integração de dados provenientes de múltiplas origens, condição indispensável para o funcionamento coeso do ecossistema.

A capacidade da infraestrutura tecnológica de garantir essa interoperabilidade é fundamental para o sucesso da orquestração de dados, pois permite que os fluxos informacionais se mantenham contínuos e alinhados às diretrizes estabelecidas pela governança de dados (Otto *et al.*, 2019). Como destacado por Solomonides (2023), essa infraestrutura também assegura a conformidade com padrões de armazenamento e qualidade das informações, reforçando a necessidade de uma base tecnológica robusta para sustentar os processos de gestão e coordenação dos dados. Além disso, a infraestrutura tecnológica deve ser suficientemente flexível para adaptar-se às mudanças nos ecossistemas, respondendo a aumentos no volume e na complexidade das informações processadas. Nesse sentido, Garg *et al.* (2018) e Ranjan *et al.* (2017) ressaltam que a escalabilidade é um atributo essencial dessa dimensão, permitindo que o ecossistema amplie suas capacidades conforme surgem novas tecnologias e demandas.

Por fim, a infraestrutura tecnológica também exerce um papel estratégico na maximização do valor dos dados, ao viabilizar sua integração para múltiplos usos. Vafaei-Zadeh *et al.* (2020) destacam que, ao facilitar o compartilhamento e a combinação de dados entre diferentes sistemas e participantes, essa infraestrutura contribui para potencializar a colaboração no ecossistema e fomentar a geração de valor. Esse aspecto é reforçado por Zhang *et al.* (2022) e Otto *et al.* (2019), que apontam a infraestrutura tecnológica como elemento central para viabilizar a orquestração de dados em ambientes complexos, garantindo que os fluxos informacionais sejam integrados de forma eficiente.

Compreendidas as quatro dimensões que fundamentam o conceito de orquestração de dados — estratégia de dados, governança de dados, sinergia e infraestrutura tecnológica — à luz da TOR, torna-se pertinente contextualizá-las aos Tribunais de Contas.

4. CONTEXTUALIZAÇÃO AOS TRIBUNAIS DE CONTAS

O controle externo é o controle incidente sobre a administração pública em suas esferas federal, estadual, municipal e distrital, consistindo na fiscalização contábil, financeira, orçamentária, operacional e patrimonial das entidades da administração direta e indireta, quanto à legalidade, legitimidade, economicidade, aplicação das subvenções e renúncia de receitas (Chagas e Cammarosano, 2021).

A Constituição Federal de 1988 (Brasil, 1988) não só estabelece a responsabilidade do controle externo ao Poder Legislativo (Congresso Nacional, Assembleias Legislativas e Câmara de Vereadores), como determina sua execução com o auxílio dos Tribunais de Contas (artigos 70 e 71). O Tribunal de Contas é um órgão autônomo, com independência financeira e administrativa,

não subordinado a nenhum dos poderes (Alcântara, 2021). Há ainda a previsão do sistema de controle interno de cada Poder, o qual deve atuar de forma integrada com o controle externo, compondo o sistema de controle da Administração.

O sistema de controle externo compreende, além dos poderes legislativos de cada esfera, 33 Cortes de Contas: o Tribunal de Contas da União (TCU); os Tribunais de Contas Estaduais nas 26 capitais e no Distrito Federal; os Tribunais de Contas dos Municípios que fiscalizam exclusivamente os municípios dos estados da Bahia, Goiás e Pará; e os Tribunais de Contas Municipais que exercem o controle sobre os municípios de São Paulo e Rio de Janeiro (Rolim e Hermann, 2019). Essa multiplicidade, embora necessária para atender às especificidades das diferentes jurisdições, impõe desafios relacionados à integração de dados, padronização de processos e eficiência administrativa (Lage Filho, 2024).

Diversas iniciativas demonstram como os Tribunais de Contas, atuando de forma coordenada, podem promover a orquestração de dados. O Marco de Medição do Desempenho dos Tribunais de Contas (MMD-TC), a Metodologia e o Sistema de Quantificação de Benefícios dos Tribunais de Contas (MQB-TC) e o Programa Nacional de Transparência Pública (PNTP) exemplificam como a integração de dados, processos e tecnologias entre diferentes Tribunais contribui para gerar valor coletivo, alinhando práticas e fortalecendo o sistema de controle externo como um todo (ATRICON, 2025, 2024).

Detalhando as iniciativas, o MMD-TC, inserido no Programa de Qualidade e Agilidade dos Tribunais de Contas (QATC), representa um mecanismo de integração entre os Tribunais, promovendo padronização de práticas, compartilhamento de informações e alinhamento de objetivos estratégicos. A participação coordenada das diferentes cortes permite consolidar dados sobre o desempenho do sistema nacional de controle externo, identificando boas práticas e desafios comuns (ATRICON, 2024). A iniciativa orquestra dados do ecossistema ao mobilizar diferentes instituições para garantir coerência e comparabilidade nos dados através de políticas de governança e definição de objetivos.

De modo semelhante, o MQB-TC viabiliza a quantificação dos benefícios sociais decorrentes das ações de controle externo, consolidando informações oriundas de diferentes Tribunais em uma visão integrada (ATRICON, 2024). A orquestração de dados, nesse contexto, ocorre ao alinhar conceitos, indicadores e metodologias entre as instituições, permitindo que os resultados das ações de cada corte sejam agregados, analisados e comunicados de forma harmonizada no âmbito nacional.

No caso do PNTTP, a orquestração de dados viabiliza a avaliação coordenada da transparência pública em estados e municípios, integrando informações levantadas por diferentes Tribunais sob diretrizes comuns. A atuação em rede permite que os dados sejam organizados e disponibilizados de forma consistente

e acessível, reforçando a accountability e ampliando o valor das informações para a sociedade (ATRICON, 2023a).

Essas iniciativas evidenciam práticas de orquestração de dados alinhadas às quatro dimensões propostas neste estudo e nos processos de estruturação, agrupamento e alavancagem postulados pela TOR. A estratégia de dados manifesta-se no alinhamento dos objetivos comuns, como a promoção da transparência e a qualificação da fiscalização (ATRICON, 2025). A governança de dados ocorre na padronização de processos e na definição de normas conjuntas, como o Regulamento Atricon nº 01/2013, que orienta critérios de qualidade e agilidade no controle externo. A sinergia emerge da colaboração entre as cortes, estruturada em redes como a InfoContas (Instituto Rui Barbosa, 2025, ATRICON, n.d.), que viabilizam o intercâmbio de dados, técnicas e conhecimentos entre as instituições. Por fim, a infraestrutura tecnológica sustenta a interoperabilidade entre sistemas, como o Sistema de Informações de Benefícios do Controle Externo (SIBCE), que consolida informações compartilhadas por diferentes Tribunais (TCM – Rio, n.d.).

Assim, a orquestração de dados no ecossistema dos Tribunais de Contas, ao integrar fontes diversas, alinhar processos e mobilizar recursos compartilhados, fundamenta a investigação proposta neste estudo sobre seu impacto na geração de valor a partir dos dados.

5. MÉTODO

Este capítulo apresenta o método empregado para a investigação do problema de pesquisa proposto, com ênfase na mensuração do impacto da orquestração de dados na geração de valor a partir dos dados. A pesquisa adotou uma abordagem quantitativa, cuja condução é detalhada nas seções seguintes, abrangendo o desenvolvimento e a validação do instrumento de coleta de dados, bem como as técnicas estatísticas utilizadas para a análise dos resultados.

5.1 Desenvolvimento do instrumento de pesquisa

Para analisar o impacto da orquestração de dados na geração de valor no ecossistema de dados dos Tribunais de Contas, realizou-se uma pesquisa junto a servidores dos Tribunais de Contas com conhecimento aprofundado sobre o ecossistema de dados. Utilizou-se como instrumento de coleta um questionário estruturado desenvolvido através de uma revisão da literatura sobre as dimensões propostas para a orquestração de dados, adaptadas ao contexto das Cortes de Contas. A opção pelo questionário justifica-se por sua capacidade em captar, de maneira sistemática e padronizada, as percepções da população-alvo (Pinsonneault e Kraemer, 1993). A versão inicial possuía 36 afirmações, formuladas utilizando uma escala do tipo Likert de sete pontos, variando de 1 (discordo totalmente) a 7 (concordo totalmente), com o intuito de mensurar a intensidade das percepções em relação às afirmações apresentadas.

5.2 Validade de Face e Conteúdo

Após a elaboração da primeira versão do questionário, foi conduzido um *Card Sorting* com a participação de 10 especialistas em gestão e governança de dados, com o propósito de validar a estrutura e a organização dos construtos do instrumento (Spencer, 2009). Os resultados indicaram um percentual de concordância acima dos 80%, indicando que os itens estavam organizados de forma coerente e em consonância com as dimensões teóricas previamente definidas, sendo realizados apenas ajustes pontuais voltados ao aprimoramento da redação dos itens.

Na etapa seguinte, foi calculado o Índice de Validade de Conteúdo (IVC), a partir da avaliação de 8 especialistas no tema, os quais examinaram os itens quanto à clareza, relevância e representatividade em relação aos construtos, com o objetivo de garantir a validade de conteúdo do instrumento. Apenas um item apresentou IVC inferior a 0,8, sendo, portanto, reformulado para melhorar sua clareza. Os demais itens obtiveram IVC superior a 0,80, o que indica um nível satisfatório de validade de conteúdo (Alexandre e Coluci, 2011).

5.3 Coleta de dados

O questionário esteve disponível para preenchimento entre 15 de outubro de 2024 e 20 de março de 2025, sendo disseminado por meio de redes profissionais, especialmente o LinkedIn, e também no IX Encontro Nacional dos Tribunais de Contas, realizado nos dias 11 a 14 de novembro de 2024. O questionário foi direcionado a servidores com conhecimento aprofundado sobre o ecossistema de dados dos Tribunais de Contas brasileiros, sendo principalmente auditores de controle externo e profissionais de tecnologia de informação com atuação nos Tribunais de Contas.

O tamanho mínimo da amostra foi estimado por meio do software G*Power (Faul *et al.*, 2007), considerando um tamanho de efeito $f^2=0,10$, conforme classificação proposta por Cohen (1988), nível de significância (α) de 0,05 e poder estatístico ($1-\beta$) de 0,80. O cálculo resultou em uma amostra mínima de 81 respondentes. Esses parâmetros foram definidos com o intuito de garantir sensibilidade estatística adequada para detectar efeitos de pequena a moderada magnitude em modelos de regressão linear.

Das 114 respostas coletadas, 88 foram consideradas válidas após a exclusão de casos de *straightlining* e de respondentes que não demonstraram capacidade de descrever adequadamente características fundamentais do ecossistema de dados dos Tribunais de Contas (Meade & Craig, 2012). Entre os respondentes, 61,4% atuam nas atividades de controle externo, 9,1% na área de tecnologia da informação, e 29,5% em outras.

5.4 Validação do Instrumento

Para a validação do instrumento, a consistência interna das quatro dimensões da orquestração de dados e do construto valor dos dados foi inicialmente verificada por meio do coeficiente Alfa de Cronbach, visando avaliar a

confiabilidade das medidas. Os resultados, apresentados na Tabela 1, indicaram coeficientes superiores aos recomendados pela literatura ($>0,7$), o que evidencia a consistência interna do instrumento (Cronbach e Meehl, 1955).

Na etapa seguinte, a Análise de Componentes Principais (ACP) foi conduzida com o propósito de confirmar a unidimensionalidade de cada uma das dimensões da orquestração de dados (estratégia de dados, governança de dados, sinergia e infraestrutura tecnológica), além do construto valor dos dados (Hair *et al.*, 2019; Jolliffe, 2002). A análise demonstrou que, em todas as dimensões e no construto, os itens apresentaram cargas significativas em um único fator ($>0,5$), confirmando a adequação das estruturas propostas.

Tabela 1: Resultados Alfa de Cronbach

Dimensão	Alfa de Cronbach
Estratégia de dados	0,966
Governança de Dados	0,971
Estrutural	0,937
Procedural	0,947
Relacional	0,934
Sinergia	0,956
Infraestrutura tecnológica	0,891
Valor dos dados	0,957

5.5 Cálculo dos Escores Latentes

A Análise de Componentes Principais (ACP) é uma técnica estatística de redução de dimensionalidade que busca sintetizar a variância compartilhada entre os itens analisados, representando-a por meio de um número reduzido de componentes principais (Jolliffe, 2002). Neste estudo, a ACP foi utilizada para gerar escores latentes que representassem, de forma consolidada e respectiva, a orquestração de dados e o valor dos dados.

Com base nessa abordagem, o primeiro componente extraído para o construto orquestração de dados, responsável por explicar 66,74% da variância, foi selecionado como escore sintético, reunindo as quatro dimensões teóricas propostas. Procedimento equivalente foi aplicado aos itens do construto valor dos dados, cujo primeiro componente explicou 86,01% da variância, sendo adotado como escore representativo desse construto. Os escores permitiram a criação de um único valor por respondente para cada construto, facilitando as análises subsequentes.

5.6 Regressão Linear

A regressão linear é uma técnica estatística utilizada para identificar e quantificar a relação entre uma variável dependente e uma ou mais variáveis

independentes, viabilizando a análise de associações entre diferentes fenômenos (Darlington e Hayes, 2017). Para este estudo, foi aplicada uma regressão linear com o objetivo de examinar o impacto da orquestração de dados (variável independente) sobre o valor dos dados (variável dependente), com base nos escores obtidos na etapa anterior. Foram analisados a significância do coeficiente Beta (β) e o percentual de variância explicada pelo modelo (R^2). A verificação dos pressupostos da regressão (linearidade, homoscedasticidade, normalidade dos resíduos e ajuste geral do modelo) foi realizada por meio de análises gráficas no software R.

5. RESULTADOS

Este capítulo expõe os resultados obtidos a partir dos procedimentos metodológicos adotados, com o objetivo de analisar o impacto da orquestração de dados na geração de valor no ecossistema dos Tribunais de Contas.

5.1 Resultados da Regressão Linear

A regressão linear foi estimada com base nos escores padronizados obtidos por meio da ACP, permitindo avaliar o impacto da orquestração de dados sobre o valor dos dados. A verificação dos pressupostos do modelo foi conduzida por meio de análise gráfica, conforme ilustrado na Figura 2, confirmando sua adequação (Darlington e Hayes, 2017). Os resultados da técnica são apresentados na Tabela 2 e na Tabela 3.

Conforme os resultados, a orquestração de dados apresentou impacto positivo e estatisticamente significativo ($p < 0,05$) sobre o valor dos dados ($\beta = 0,717$, $p < 0,001$). A interpretação do coeficiente β indica que, para cada unidade adicional na orquestração de dados, há um aumento médio de 0,717 unidades no valor dos dados, considerando a escala padronizada (média zero e desvio-padrão igual a 1) derivada da ACP (Darlington e Hayes, 2017; Jolliffe, 2002).

Além disso, conforme apresentado na Tabela 3, o modelo global demonstrou significância estatística ($p < 0,05$) e explicou 50,8% da variância do valor dos dados (R^2 ajustado = 0,508). Esses resultados indicam um impacto moderado e significativo da orquestração de dados na explicação do valor dos dados (Darlington e Hayes, 2017), alinhando-se aos pressupostos teóricos da TOR (Cui e Han, 2022), embora sugiram a presença de outros fatores que também contribuem para a variabilidade observada.

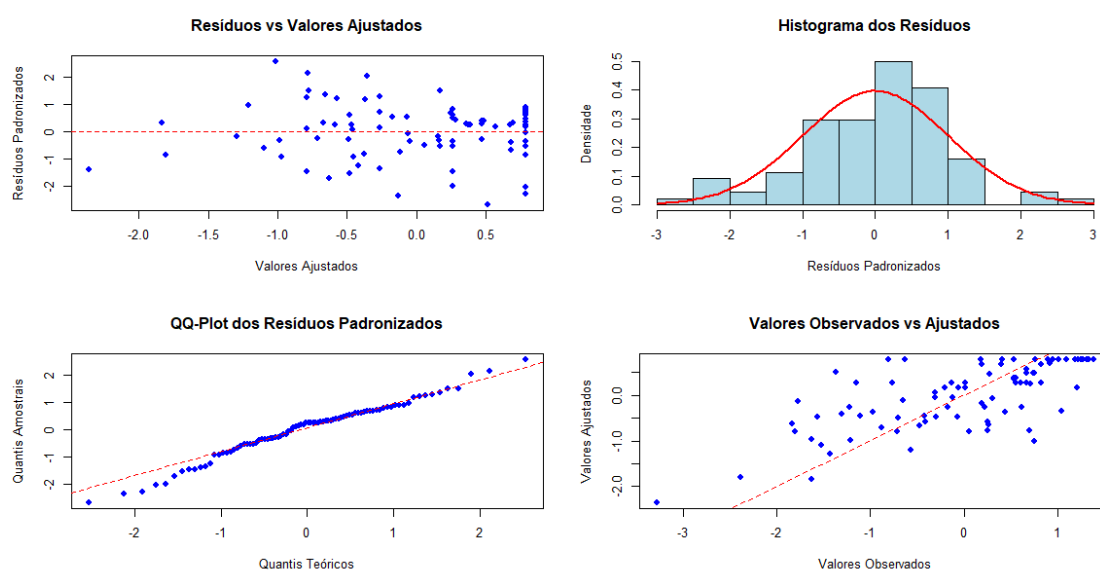
Tabela 2: Resultado - Regressão

Variável	Coeficiente (β)	Erro Padrão	Estat. T	P-valor
Orquestração de Dados	0,717	0,075	9,535	0,001

Tabela 3: Resultado – Análise de Variância

Fonte de Variação	Soma de Quadrados	G.L.	Média dos Quadrados	F	P-valor
Regressão	44,707	1	44,707	90,908	0,001
Resíduo	42,293	86	0,492	-	-
Total	87	87	-	-	-

G.L: Graus de Liberdade

Figura 2: Análise gráfica dos pressupostos da regressão linear.

Fonte: Elaborado pelos autores.

6. DISCUSSÃO

Os resultados obtidos reforçam o entendimento de que os processos de estruturação e agrupamento descritos pela TOR podem ser operacionalizados, no contexto dos ecossistemas de dados, por meio das dimensões estratégia de dados, governança de dados, sinergia e infraestrutura tecnológica, os quais colaboram para o processo de alavancagem referente à geração de valor através dos dados. A análise empírica demonstrou que a orquestração de dados exerce um impacto positivo e estatisticamente significativo ($p < 0,05$) sobre o valor dos dados no ecossistema dos Tribunais de Contas, com coeficiente β de 0,717. Esse resultado corrobora o arcabouço teórico desenvolvido no Capítulo 2, evidenciando a capacidade da orquestração de dados de contribuir para a geração de valor nos ecossistemas de dados (Zhang *et al.*, 2022; Sirmon *et al.*, 2011). A relação identificada sugere a atuação dos Tribunais de Contas como agentes orquestradores, responsáveis pela coordenação de recursos, atores e processos, em alinhamento com a concepção de ecossistemas orquestrados discutida na literatura (Gelhar *et al.*, 2021; Oliveira e Lóscio, 2019).

Os achados também se alinham à literatura que enfatiza a importância de práticas coordenadas para transformar dados em ativos estratégicos no setor público. A articulação entre as dimensões da orquestração de dados reforça a ideia de que o valor informacional não é resultado apenas da disponibilidade dos dados, mas da capacidade institucional de integrá-los, alinhá-los aos objetivos organizacionais e sustentar sua utilização ao longo do tempo, conforme processos da TOR (Salerno e Maçada, 2024; Schreieck *et al.*, 2022). A atuação dos Tribunais de Contas como orquestradores reforça a concepção de que instituições centrais podem incentivar o uso de dados nos ecossistemas, confirmando a relevância da orquestração de dados como mecanismo de coordenação para promover o uso eficiente dos dados e gerar valor a partir deles (Lage Filho, 2024; Guggenberger *et al.*, 2020; Zhang *et al.*, 2022).

6.1 Implicações Teóricas

Os resultados deste estudo confirmam empiricamente os pressupostos centrais da TOR ao demonstrar que a articulação entre as dimensões de estratégia de dados, governança de dados, sinergia e infraestrutura tecnológica está associada à geração de valor no ecossistema de dados dos Tribunais de Contas. A análise estatística revelou que a orquestração de dados, concebida como a operacionalização conjunta dessas quatro dimensões, apresentou impacto positivo ($\beta=0,717$) e significativo ($p<0,05$) sobre o valor dos dados, evidenciando a aplicabilidade da TOR a contextos públicos caracterizados por estruturas institucionais complexas e colaborativas. Dessa forma, o estudo amplia as fronteiras teóricas da TOR ao inseri-la no campo do controle externo, conectando-se a estudos anteriores que exploram a relação entre orquestração de recursos e inovação em ecossistemas (Schreieck *et al.*, 2022; Queiroz *et al.*, 2020), e complementando aplicações no setor público (Salerno e Maçada, 2024).

Acerca das quatro dimensões, que representam os processos teóricos de estruturação e agrupamento, os resultados sugerem que elas operam de forma complementar. A estratégia de dados promove o alinhamento entre as práticas envolvendo dados, refletindo a integração entre diretrizes organizacionais e uso da informação (Gür *et al.*, 2021). A governança de dados, operacionalizada por meio de mecanismos estruturais, procedimentais e relacionais, fomenta a coesão entre as práticas normativas e os objetivos coletivos do ecossistema (Schreieck *et al.*, 2022; Lin *et al.*, 2023). A sinergia colabora ao promover a cooperação entre atores institucionais e a coordenação dos fluxos informacionais (Zhang *et al.*, 2022; Guggenberger *et al.*, 2020). Por fim, a infraestrutura tecnológica atua como um facilitador da geração de valor através dos dados ao sustentar a interoperabilidade e a integração entre sistemas (Vafaei-Zadeh *et al.*, 2020; Otto *et al.*, 2019).

Com isso, a pesquisa contribui para consolidar a orquestração de dados como uma iniciativa baseada nos processos da TOR, sendo aplicável a instituições públicas. Sua concepção a partir de quatro dimensões interdependentes representa um avanço conceitual na TOR ao oferecer um modelo que auxilia na compreensão sobre a geração de valor por meio dos dados em ecossistemas de

dados. A abordagem adotada também reforça a relevância da coordenação de ativos informacionais em ambientes públicos digitais, conforme apontado por pesquisas recentes sobre transformação digital (Zhu & Li, 2023), inteligência artificial (EY, 2021) e uso estratégico de dados na administração pública (World Bank, 2021).

6.2 Implicações Práticas

Do ponto de vista prático, os resultados obtidos indicam que o fortalecimento da orquestração de dados nos Tribunais de Contas pode contribuir para o aprimoramento da gestão de dados e para o aumento da eficácia das ações de controle externo. Esses resultados estão em consonância com estudos que apontam para a necessidade de coordenação integrada entre recursos informacionais e capacidades organizacionais para otimizar o uso dos dados (Queiroz *et al.*, 2020; Fredriksson e Hagberg, 2023). Nesse sentido, investimentos em infraestrutura tecnológica, combinados ao desenvolvimento de mecanismos de governança de dados, à formulação de estratégias institucionais e ao fortalecimento da colaboração entre diferentes unidades e órgãos de controle podem ampliar a capacidade dos Tribunais de Contas de transformar dados em informações relevantes para a tomada de decisão e a fiscalização pública.

Além disso, os achados reforçam a perspectiva de consultorias internacionais, como a Deloitte (2022), sobre a elevada taxa de insucesso em projetos de transformação digital associada à falta de articulação envolvendo dados. No setor público, onde a fragmentação informacional tende a ser desafiadora, os resultados desta pesquisa indicam que a orquestração de dados pode colaborar para reverter esse cenário, viabilizando fluxos mais integrados, confiáveis e estratégicos. Os Tribunais de Contas, ao estruturarem práticas orientadas pelas quatro dimensões propostas, podem não apenas ampliar sua capacidade de fiscalização, mas também liderar o ecossistema para fortalecer o controle externo e a accountability pública. Assim, os resultados oferecem uma base para o desenvolvimento de políticas institucionais que alinhem as iniciativas envolvendo dados e colaboram para aprimorar os serviços públicos.

7. CONCLUSÃO

Este estudo analisou o impacto da orquestração de dados na geração de valor dos dados no ecossistema dos Tribunais de Contas brasileiros, em um cenário caracterizado pela crescente digitalização e integração de sistemas informacionais voltados ao controle externo. O conceito de orquestração de dados foi desenvolvido com base na literatura especializada, sendo estruturado em quatro dimensões: estratégia de dados, governança de dados, sinergia e infraestrutura tecnológica. A aplicação desses conceitos à realidade dos Tribunais de Contas demonstrou que a orquestração de dados exerce um impacto positivo e significativo sobre o valor dos dados, conforme evidenciado

pelo coeficiente de regressão β de 0,717, explicando 50,8% da variância ajustada do valor dos dados.

Esses resultados reforçam a importância da coordenação estratégica dos recursos informacionais na potencialização do valor gerado pelos dados, alinhando-se aos pressupostos da Teoria da Orquestração de Recursos e complementando estudos anteriores sobre ecossistemas de dados. A pesquisa contribui, assim, para o entendimento sobre como práticas de orquestração de dados podem fortalecer a atuação dos Tribunais de Contas, ampliando sua capacidade de transformar dados em informações relevantes para as atividades de fiscalização e para os demais atores do ecossistema.

Apesar da contribuição relevante, reconhece-se que o estudo apresenta limitações. O tamanho da amostra, composto por 88 respondentes, apesar de acima do tamanho mínimo calculado no G*Power, restringiu a aplicação de técnicas estatísticas mais robustas, como a modelagem de equações estruturais, o que impossibilitou a análise das relações específicas entre as dimensões do construto orquestração de dados. Além disso, os resultados referem-se exclusivamente ao ecossistema de dados dos Tribunais de Contas brasileiros, cujas características institucionais e organizacionais podem diferir de outros contextos nacionais ou setoriais, restringindo a generalização dos achados. Pesquisas futuras podem explorar o uso de modelagem de equações estruturais com mínimos quadrados parciais (PLS-SEM), permitindo uma avaliação mais aprofundada das relações entre as dimensões da orquestração de dados e seu impacto sobre o valor gerado a partir dos dados.

REFERÊNCIAS

- Abraham, R., Schneider, J., & Vom Brocke, J. (2019). Data governance: A conceptual framework, structured review, and research agenda. *International Journal of Information Management*, 49, 424–438. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.07.010>
- Alcântara, A. S. (2021). *A Posição Jurídico-constitucional do Tribunal de Contas*. [Dissertação de mestrado, Universidade de Lisboa]. Repositório da Universidade de Lisboa. <http://hdl.handle.net/10451/62306>
- Alexandre, N. M. C., & Coluci, M. Z. O. (2011). Validade de conteúdo nos processos de construção e adaptação de instrumentos de medidas. *Ciência & Saúde Coletiva*, 16(7). <https://doi.org/10.1590/S1413-81232011000800006>
- ATRICON - Associação dos Membros dos Tribunais de Contas do Brasil. (2025). *Apresentação institucional*. <https://atrimon.org.br/institucional/apresentacao/>
- ATRICON - Associação dos Membros dos Tribunais de Contas do Brasil. (2024). *Relatório de atividades e entregas: Projetos Atricon 2024*. <https://atrimon.org.br/wp-content/uploads/2024/11/Relato%CC%81rio-Atividades-e-Entregas-Projetos-Atricon-2024.pdf>

- ATRICON - Associação dos Membros dos Tribunais de Contas do Brasil. (2023a). *Regulamento Atricon nº 01/2013 atualizado até a resolução nº 01/2023*. <https://atrimon.org.br/136944-2/>
- ATRICON – Associação dos Membros dos Tribunais de Contas do Brasil (2023b) *Marco de Medição de Desempenho dos Tribunais de Contas (MMD-TC): diretrizes e indicadores para o ciclo de 2024*. <https://qatc.atrimon.org.br/2023/>.
- ATRICON – Associação dos Membros dos Tribunais de Contas do Brasil. (n.d.) *InfoContas – Institucional*. <https://infocontas.atrimon.org.br/institucional/>.
- Autio, E. (2022). Orchestrating ecosystems: A multi-layered framework. *Innovation*, 24(1), 96–109. <https://doi.org/10.1080/14479338.2021.1919120>
- Brasil. (1988). Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm
- Chagas, G. C. P., & Cammarosano, M. (2021) O controle externo da Administração Pública e a tripartição de poderes. *A&C - Revista de Direito Administrativo & Constitucional*, 21(83), 97–118. <https://revistaaec.com/index.php/revistaaec/article/view/1148>
- Chiang, Y., Zhang, Y., Luo, H., Chen, T.-Y., Chen, G.-H., Chen, H.-T., Wang, Y.-J., Wei, H.-Y., & Chou, C.-T. (2023). Management and Orchestration of Edge Computing for IoT: A Comprehensive Survey. *IEEE Internet of Things Journal*, 1–1. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2023.3245611>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Colclough, G., Feehan, E., Kahn, J., Singh, S., & Yau, B. (2022). Accelerating data and analytics maturity in the US public sector. *McKinsey & Company*. <https://www.mckinsey.com/industries/public-sector/our-insights/accelerating-data-and-analytics-maturity-in-the-us-public-sector>
- Cronbach, L. J., & Meehl, P. E. (1955). Construct validity in psychological tests. *Psychological Bulletin*, 52(4), 281–302. <https://doi.org/10.1037/h0040957>.
- Cui, M., & Han, Y. (2022). Resource orchestration in the ecosystem strategy for sustainability: A Chinese case study. *Sustainable Computing: Informatics and Systems*, 36. <https://doi.org/10.1016/j.suscom.2022.100796>
- Curry, E., Metzger, A., Zillner, S., Pazzaglia, J.-C., & García Robles, A. (Eds.). (2021). *The Elements of Big Data Value*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-68176-0>
- Darlington, R. B., & Hayes, A. F. (2017). *Regression Analysis and Linear Models: Concepts, Applications, and Implementation*. New York: The Guilford Press.
- Deloitte. (2022). *State of AI in the enterprise: 5th edition*. Deloitte Insights. <https://www2.deloitte.com>
- EY (Ernst & Young). (2021). *Six actions to help governments achieve data centricity*. EY Insights. https://www.ey.com/en_gl/insights/government-public-sector/six-actions-to-help-governments-achieve-data-centricity
- Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A.-G., & Buchner, A. (2007). G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical

sciences. *Behavior Research Methods*, 39(2), 175–191.
<https://doi.org/10.3758/BF03193146>

Fredriksson, A., & Hagberg, J. (2023). *From strategy to execution: Bridging the gap between data strategy and data governance* [Master's thesis, Chalmers University of Technology]. Chalmers Open Digital Repository.
<http://hdl.handle.net/20.500.12380/306275>

Garg, S., Wang, S., & Ranjan, R. (2018). Orchestration Tools for Big Data. In S. Sakr & A. Zomaya (Eds.), *Encyclopedia of Big Data Technologies*. Springer.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-63962-8_43-1

Gelhaar, J.; Groß, T. & Otto, B. (2021) A Taxonomy for Data Ecosystems. *Proceedings of the 54th Hawaii International Conference on System Sciences*, 6113-3123. <https://hdl.handle.net/10125/71359>

Guggenberger, T. M., Altendeitering, M., & Otto, B. (2020). Challenges in the emergence of data ecosystems. *Proceedings of the Twenty-Third Pacific Asia Conference on Information Systems*. <https://doi.org/10.17705/1CAIS.04310>

Gupta, A., Panagiotopoulos, P. & Bowen, F. (2020) An orchestration approach to smart city data ecosystems. *Technological Forecasting and Social Change*, 153. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.119929>.

Gür, I., Spiekermann, M., Arbter, M., & Otto, B. (2021). Data Strategy Development: A Taxonomy for Data Strategy Tools and Methodologies in the Economy. *Wirtschaftsinformatik Proceedings*.
<https://aisel.aisnet.org/wi2021/YGeneralTrack/Track02/1>

Hair, J. F., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Black, W. C. (2019). *Multivariate Data Analysis* (8th ed.). England: Pearson Prentice.

Instituto Rui Barbosa. (2025). *InfoContas: Rede Nacional de Informações Estratégicas para o Controle Externo*. <https://irbcontas.org.br/infocontas/>

Jolliffe, I. T. (2002). *Principal Component Analysis*. In *Springer Series in Statistics*. Springer-Verlag. <https://doi.org/10.1007/b98835>

Kim, H. Y., & Cho, J.-S. (2018). Data governance framework for big data implementation with NPS case analysis in Korea. *Journal of Business and Retail Management Research*, 12(3), 36–45.
https://jbrmr.com/cdn/article_file/content_24232_18-04-20-02-28-48.pdf

Lage Filho, O. (2024). O controle externo do tribunal de contas no Brasil e seus desafios: a era da tecnologia? *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, 17(10). <https://doi.org/10.55905/revconv.17n.10-206>

Lima, E. C. P. (Coord.) (2023) *Os Tribunais de Contas e as políticas públicas* (5ª ed.). Belo Horizonte: Fórum. <https://irbcontas.org.br/wp-content/uploads/2024/01/OsTribunaisDeContasEd5.pdf>

Lin, J., Lin, S., Benitez, J., Luo, X., & Ajamieh, A. (2023). How to build supply chain resilience: The role of fit mechanisms between digitally-driven business capability and supply chain governance. *Information & Management*, 60(2). <https://doi.org/10.1016/j.im.2022.103747>

- Lis, D., Gelhaar, J., & Otto, B. (2023). Data Strategy and Policies: The Role of Data Governance in Data Ecosystems. In I. Caballero & M. Piattini (Eds.), *Data Governance* (pp. 1–13). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-43773-1_2
- Marr, B. (2021). *Data Strategy: How to Profit from a World of Big Data, Analytics and the Internet of Things* (2nd ed.). London: Kogan Page Ltd.
- Meade, A. W., & Craig, S. B. (2012). Identifying careless responses in survey data. *Psychological Methods*, 17(3), 437–455. doi.org/10.1037/a0028085
- Nikiforova, A., Lnenicka, M., Milić, P., Luterek, M., & Rodríguez Bolívar, M. P. (2024). From the evolution of public data ecosystems to the evolving horizons of the forward-looking intelligent public data ecosystem empowered by emerging technologies. In *International Conference on Electronic Government*, 402-418. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-70274-7_25
- Oliveira, M. I. S.; Lóscio, B. F. (2019) Ecossistemas de Dados na Web: da teoria aos desafios. *Tópicos em Gerenciamento de Dados e Informações*, Outubro. <https://sol.sbc.org.br/livros/index.php/sbc/catalog/download/62/273/515-1?inline=1>
- Otto, B. (2011) A morphology of the organisation of Data Governance. *ECIS 2011 Proceedings*, Paper 272, <http://aisel.aisnet.org/ecis2011/272>.
- Otto, B., Lis, D., Jürjens, J., Cirullies, J., Howar, F., Meister, S., Spiekermann, M., Pettenpohl, H., Möller, F., Rehof, J. & Opriel, S. (2019). Data Ecosystems. Conceptual Foundations, Constituents and Recommendations for Action. *Fraunhofer-Institut für Software und Systemtechnik ISST*. www.isst.fraunhofer.de/content/dam/isst/publikationen/StudienundWhitePaper/FHG-ISST_DATA-ECOSYSTEMS.pdf
- Pinsonneault, A., & Kraemer, K. (1993). Survey Research Methodology in Management Information Systems: An Assessment. *Journal of Management Information Systems*, 10(2), 75–105. <https://doi.org/10.1080/07421222.1993.11518001>
- Queiroz, M., Coltman, T., Sharma, R., Tallon, P. P., & Reynolds, P. (2020). Aligning the IT portfolio with business strategy: Evidence for complementarity of corporate and business unit alignment. *Journal of Strategic Information Systems*, 29(1). <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2020.101623>
- Ranjan, R., Garg, S., Khoskbar, A., Solaiman, E., James, P., & Georgakopoulos, D. (2017). Orchestrating Big Data Analysis Workflows. *IEEE Cloud Computing*, 4(4), 20–28. <https://doi.org/10.1109/MCC.2017.55>
- Rolim, M., & Hermann, D. (2019). Quem são e o que pensam os membros dos Tribunais de Contas do Brasil: Relatório de pesquisa Atricon. Atricon. <https://www.atricon.org.br/wp-content/uploads/2020/01/Relat%C3%B3rio-Pesquisa-Atricon-Quem-s%C3%A3o-e-o-que-pensam-os-conselheiros-ministros-dos-Tribunais-de-Contas-do-Brasil-e-seus-substitutos.pdf>
- Salerno, F. F., & Maçada, A. C. G. (2024). The impact of data quality orchestration in data ecosystems: Quantitative evidence from the Brazilian Judiciary. *MCIS 2024 Proceedings*, 10. <https://aisel.aisnet.org/mcis2024/10>

- Salerno, F. F., & Maçada, A. C. G. (2025). Developing a data orchestration scale: A validity and reliability study. Artigo aceito para apresentação na *Americas Conference on Information Systems (AMCIS 2025)*, Montréal, Canadá.
- Schreieck, M., Wiesche, M., & Krcmar, H. (2022). From Product Platform Ecosystem to Innovation Platform Ecosystem: An Institutional Perspective on the Governance of Ecosystem Transformations. *Journal of the Association for Information Systems*, 23(6), 1354–1385. <https://doi.org/10.17705/1jais.00764>
- Sirmon, D. G., Hitt, M. A., Ireland, R. D., & Gilbert, B. A. (2007). Managing Firm Resources in Dynamic Environments to Create Value: Looking Inside the Black Box. *Academy of Management Review*, 32(1), 273–292. <https://doi.org/10.5465/AMR.2007.23466005>
- Solomonides, A. (2023). Research Data Governance, Roles, and Infrastructure. In R. L. Richesson, J. E. Andrews, & K. Fultz Hollis (Eds.), *Clinical Research Informatics* (pp. 1–11). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-27173-1_11
- Spencer, D. (2009). Card Sorting: Designing Usable Categories. Brooklyn, NY: Rosenfeld Media.
- TCM-Rio - Tribunal de Contas do Município do Rio de Janeiro. (n.d.). *Quantificação dos Benefícios gerados pelos Tribunais de Contas* (11ª ed.). Secretaria Geral de Controle Externo (SGCE). https://www.tcmrio.tc.br/Noticias/17042/apostila_v11.pdf
- Vafaei-Zadeh, A., Ramayah, T., Hanifah, H., Kurnia, S. & Mahmud, I. (2020) Supply chain information integration and its impact on the operational performance of manufacturing firms in Malaysia. *Information & Management*, 57(8). <https://doi.org/10.1016/j.im.2020.103386>
- Vayyavur, R. (2024). Effective Data Strategy for AI and Big Data Implementation: Insights from Industry Applications. *International Journal of Research*, 11(9), 151–155. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13767694>
- Weber, P., Hiller, S., Kurrle, S., Werling, M. & Werth, D. (2024) Evolutionary Milestones in the Development of Data Ecosystems. *AMCIS 2024 Proceedings*. 4. https://aisel.aisnet.org/amcis2024/data_eco/data_eco/4
- World Bank. (2021). *World development report 2021: Data for better lives*. Washington, DC: World Bank. <https://www.worldbank.org>
- Xu, J. & Pero, E. P. (2023) A resource orchestration perspective of organizational big data analytics adoption: evidence from supply chain planning. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 53(11), 71-97. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/ijpdlm-04-2022-0118/full/html>
- Yu, W., Liu, Q., Zhao, G., & Song, Y. (2023). Exploring the effects of data-driven hospital operations on operational performance from the Resource Orchestration Theory perspective. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 70(8), 2747–2759. <https://doi.org/10.1109/TEM.2021.3098541>
- Zhang, C., Han, Y., Wang, J., & Pero, J. (2022). Orchestrating big data analytics capability for sustainability: A study of air pollution management in China. *Information & Management*, 59(1). <https://doi.org/10.1016/j.im.2021.103231>

Zhu, X. & Li, Y. (2023) The use of data-driven insight in ambidextrous digital transformation: How do resource orchestration, organizational strategic decision-making, and organizational agility matter? *Technological Forecasting and Social Change*, 196. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122851>