

TÍTULO

IMPACTOS DA GESTÃO ORIENTADA A DADOS NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA: *MACHINE LEARNING* NA PRECIFICAÇÃO DE MEDICAMENTOS E DIETAS.

Autor: Thiago Quintanilha Gonçalves

Orientador: Daniela Brauner

Resumo

A gestão pública permanece como uma tarefa de extrema relevância na sociedade atual, as escolhas feitas pelos gestores governamentais impactam diretamente a vida dos cidadãos e o desenvolvimento da humanidade como um todo. Em paralelo, no início do século XXI, o mundo se transformou, a quarta revolução industrial disseminou o uso extensivo da internet, a instantaneidade e conectividade da vida e a produção massiva de dados. Não demorou para que empresas e governos compreendessem o valor da informação e a gestão de dados ganhou protagonismo.

Nesse contexto, este artigo trata dos impactos da tomada de decisões orientada a dados no âmbito da gestão pública. Este trabalho analisa os impactos de um caso prático em uma unidade autárquica estadual que implementou uma modernização da sua forma de gerir e tomar decisões orientada a dados. O caso apresentado utiliza uma ferramenta de machine learning para precificação de medicamentos e dietas. O trabalho realizado oferece uma análise detalhada dos resultados e da economia financeira substancial gerada pela autarquia com sua nova forma de gerir e precificar produtos. Evidenciam-se, assim, benefícios concretos da implementação da gestão de dados na administração pública. Ademais, destaca-se o potencial que a consolidação da cultura de dados pode gerar em valor para a sociedade com melhorias dos serviços e das políticas públicas.

Palavras-chave (até 5): Gestão e Cultura de dados, Data-Driven Decisions, Knowledge Discovery in Database, Administração Pública.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIações

CRIPS-DM - Cross-Industry Standard Process for Data Mining

DDD - Data Driven Decisions

KDD - Knowledge Discovery in Databases

GD - Governança de Dados

NFE – Nota Fiscal Eletrônica

NLLC - Nova Lei de Licitações e Contratos

LGPD - Lei Geral de Proteção de Dados

SUMÁRIO

1. Introdução	4
2. Método de Pesquisa	8
3. Referencial Teórico	10
4. Documentação e Análise do Caso Concreto	14
5. Análise dos Impactos Econômicos-Financeiros	21
6. Conclusão	24
Referências	25

1. Introdução

Nos últimos anos, a gestão de dados tem se tornado um componente vital na administração pública em todo o mundo. À medida que a sociedade se torna cada vez mais digital, os governos estão enfrentando a necessidade premente de coletar, armazenar, processar e analisar dados em uma escala sem precedentes. Analisar dados e tomar decisões baseadas em evidências são competências fundamentais para o gestor público do futuro. Soluções desenvolvidas com base em dados colaboram para a construção de políticas públicas mais assertivas, melhoram a eficiência da gestão e ajudam a otimizar e economizar os recursos públicos. (Silva, 2022)

Essa “revolução dos dados” deu origem a novos conceitos como “gestão orientada a dados” e “Knowledge-discovery in databases (KDD)”, que, no contexto do setor público, engloba todo o trabalho de coleta, transformação, disponibilização e análises de informações para produção de conhecimento e tomada de decisões. A capacidade de gerenciar dados de maneira estratégica tornou-se um dos pilares da administração pública moderna. O uso efetivo desses novos conceitos pode contribuir para o aumento da transparência e accountability da administração pública, melhorar a eficiência operacional e permitir uma tomada de decisões baseada em evidências. (Matheus et al, 2020)

Este é um campo de estudo em constante evolução e, ao passo que avançamos em direção a uma sociedade mais orientada por dados, compreender o papel fundamental e os impactos da cultura e tomada de decisão orientada a dados torna-se cada vez mais relevante e crucial para o sucesso das políticas públicas e da administração governamental como um todo. Ainda de acordo com Matheus et al. (2020) uma gestão baseada em dados tem como resultado mais democracia, transparência, responsabilização, colaboração, engajamento e confiança no governo.

As instituições governamentais, enfrentam, no entanto, inúmeros problemas na gestão de dados, seja devido a deficiências de seus sistemas antigos e engessados, seja por vulnerabilidades causadas por fraudes e ataques cibernéticos (CLOUDERA, 2022). A administração pública, mesmo que possua barreiras de transformação e uma curva de maturação mais longa de gestão, não pode fugir de um futuro inegociável.

1.1 - Problema

A transformação digital e a modernização da gestão pública orientada a dados possuem barreiras significativas, comparando-se com outros setores. Mesmo assim, sua importância é evidente, pois ajuda a tomar decisões informadas e assertivas. Isso é fundamental em um ambiente cada vez mais complexo e dinâmico, onde os gestores precisam ser capazes de se adaptar rapidamente às mudanças do mundo. Os insights gerados são valiosos e podem ser usados para orientar escolhas estratégicas em todos os níveis da do setor público, desde a alta administração e definição de políticas públicas até a linha de frente operacional.

No entanto, como compreender os impactos de transformação de uma gestão orientada a dados? A partir da análise de uma autarquia estadual que está em pleno processo de modernização da sua forma de gerir, é possível avaliar os impactos financeiros efetivos de uma gestão baseada em dados? É fundamental compreender a viabilidade financeira dessa nova cultura de gestão na administração pública para sua efetiva disseminação e consolidação.

1.2 - Objetivo

O objetivo deste trabalho é entender os impactos da tomada de decisões orientada a dados no âmbito da gestão pública. Este estudo analisa os impactos de um caso prático em uma unidade autárquica estadual que implementou uma modernização da sua forma de gerir e tomar decisões orientada a dados. O caso apresentado aqui utiliza uma ferramenta de machine learning para precificação de medicamentos e dietas.

1.3 - Justificativa

O serviço público tem por objetivo intrínseco a prestação de atividades à sociedade, com o passar do tempo e com o avanço das tecnologias, às necessidades dos cidadãos mudam e isso gera uma redução na satisfação do cidadão com a prestação dos serviços (REZENDE; RIBEIRO, 2018).

A administração pública também deve se adaptar nesse contexto

Dados são importantes fontes de informação que possibilitam análises, estudos e até o desenvolvimento de políticas públicas baseadas em evidências que podem garantir um melhor acesso da população a seus direitos. No entanto, a cultura de dados no setor público vai além do simples acesso aos dados, é preciso saber utilizá-los. (Carazza, 2021)

A gestão orientada a dados é uma abordagem que tem se tornado cada vez mais popular. Trata-se de uma mentalidade que valoriza a utilização de dados e informações em todos os processos de gestão, desde a tomada de decisões até o

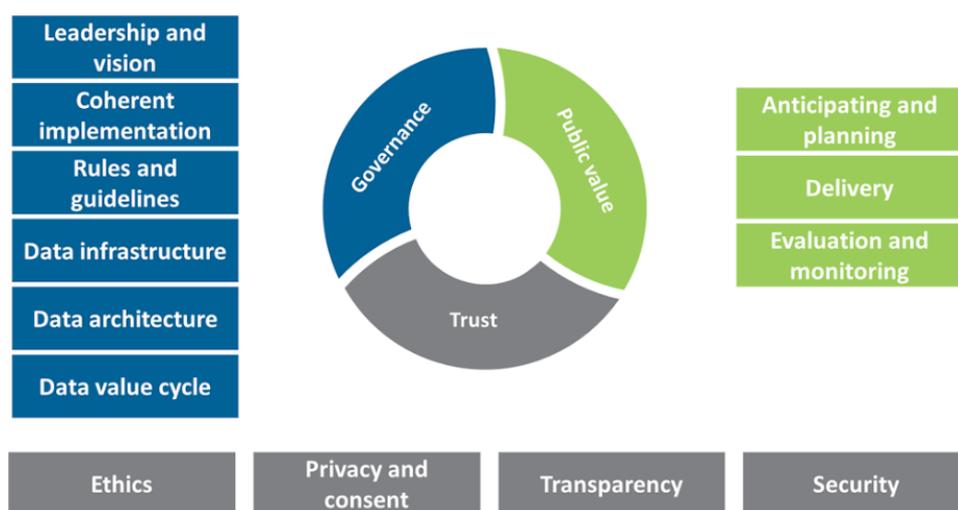
desenvolvimento de estratégias de prestação de serviços públicos e políticas públicas, quando aplicadas no setor público.

A implementação de uma gestão orientada a dados pode trazer inúmeros benefícios para o setor público, como a identificação de novas oportunidades de melhoria nos serviços prestados, a redução de custos operacionais, o aumento da eficiência na execução das tarefas e a melhoria da experiência do cidadão (OCDE, 2019).

Como a OCDE (2023) destaca, os governos reconhecem cada vez mais não só o poder e os potenciais, mas também os desafios da gestão e uso de dados, portanto é imprescindível a implementação de um modelo de governança de dados que permita que as instituições gerenciem de maneira ética e gerarem valor público com sua utilização.

Apresenta-se abaixo uma proposta de framework para um setor público orientado a dados e os seus benefícios, que resume os elementos necessários para uma administração pública orientada a dados.

Fig 1 - Framework para um Setor Público Orientado a Dados



Fonte: OECD (2019), The Path to Becoming a Data-Driven Public Sector, <https://doi.org/10.1787/059814a7-en>.

A Nova Lei de Licitações e Contratos (NLLC) no Brasil marcou um importante avanço no contexto das compras públicas ao introduzir elementos que fomentam a modernização e a eficiência nos processos de aquisição do setor público. Uma das mudanças significativas foi o espaço aberto para métodos inovadores, como o uso da precificação baseada em notas fiscais eletrônicas nas compras públicas. Esse método se apoia na utilização de algoritmos e inteligência artificial para definir preços de forma dinâmica e precisa, utilizando a vasta base de dados das notas fiscais eletrônicas

disponíveis. Ao incorporar essa abordagem na NLLC, abre-se um caminho para uma gestão mais eficaz dos recursos públicos, permitindo uma precificação mais justa e alinhada com a realidade do mercado, além de promover a transparência e a agilidade nos processos de compra, impulsionando a modernização das práticas de aquisições governamentais no país. (BRASIL, 2021).

O planejamento através de dados é pautado em cima de evidências, ou seja, a gente deixa de ter diagnósticos muito amplos, que acabam aceitando qualquer ação. Por exemplo, é fácil um político dizer que irá melhorar a educação porque é algo super generalista. Quando se trabalha com evidências, as políticas públicas passam a exigir níveis mais específicos, assim, melhorar a educação passa a ter um significado mais específico, como aumentar o número de vagas em pré escola, qualificar os professores da rede pública municipal, implantar o ensino integral, reduzir o custo operacional do transporte escolar, desenvolver políticas para a educação de jovens e adultos. Com base em dados, os problemas passam a ser específicos, mensuráveis e focalizados. (CARRER, 2017)

Visando a necessidade de adaptação do setor público a novos tempos e tecnologias, a busca por orientar e melhorar a gestão pública através da gestão de dados, o presente trabalho se faz necessário.

2. Método de Pesquisa

2.1.- Revisão Bibliográfica

A revisão bibliográfica é a primeira etapa dentro da metodologia de pesquisa adotada neste trabalho. A revisão é um método essencial para compreender a evolução e as perspectivas da gestão pública orientada a dados. Por meio da análise de diversas fontes, como artigos científicos, livros e relatórios, esse método permite identificar lacunas, tendências e abordagens na aplicação de dados na administração pública. Ao examinar estudos prévios e análises especializadas, é possível entender os desafios enfrentados na implementação de políticas baseadas em dados, assim como as melhores práticas e inovações no setor. Essa abordagem fornece uma visão abrangente das estratégias, ferramentas e impactos da gestão pública orientada a dados, contribuindo para o avanço teórico e prático nesse campo promissor. A revisão bibliográfica também permitiu abordar referências e conceitos importantes para a execução deste trabalho.

2.2.- Documentação e Análise do Caso Concreto

Na segunda etapa desse método de pesquisa, a atenção se volta para a documentação e análise de um caso específico, focado na substituição dos preços tradicionais de reembolso de medicamentos a prestadores de serviço de saúde por uma metodologia baseada em algoritmos de inteligência artificial, apoiada em uma base de dados de notas fiscais eletrônicas. Esta abordagem singular, ao empregar a tecnologia para definir preços de forma mais precisa e dinâmica, exige um exame minucioso dos processos envolvidos na implementação dessa mudança. A documentação detalhada deste caso concreto permitirá a análise das etapas, desafios enfrentados, benefícios obtidos e eventuais impactos na eficiência e custos dos serviços reembolsados de saúde. Essa investigação oferece uma oportunidade valiosa para compreender a aplicação prática e os resultados tangíveis da utilização de algoritmos de inteligência artificial na gestão de preços na área da saúde.

2.3.- Análise Econômico-Financeira dos Resultados

Na terceira e última etapa desse método de pesquisa, concentra-se na análise do impacto financeiro decorrente do caso documentado. Esta fase crucial envolve uma avaliação detalhada dos resultados financeiros obtidos com a substituição dos preços de reembolso de medicamentos por nova metodologia de precificação. A análise do impacto financeiro considera apenas os ganhos econômicos diretos, como redução de custos operacionais ou aumento de eficiência no processo de reembolso.

Essa etapa é fundamental para compreender a viabilidade econômica e as implicações financeiras de implementar uma gestão orientada por dados e uma abordagem inovadora na precificação de medicamentos no contexto dos serviços de saúde, oferecendo insights valiosos para decisões futuras e consolidação de políticas públicas nesse campo.

Figura 2 – Metodologias de Avaliação de Impacto

Metodologia	Característica	Quando utilizar	Quando não utilizar
Análise multicritério	Modelo Matemático que permite criar perfis de impacto para cada alternativa viabilizando comparar o desempenho de diferentes ações para o mesmo problema.	Quando a decisão regulatória englobar critérios com diferentes tipos de escalas ou que necessitem da construção de descritores matematicamente mensuráveis.	Quando a decisão regulatória incluir critérios com escalas de mensuração claramente definidas e com taxas de compensação (pesos) previamente estipuladas.
Análise de custo-benefício	Modelo Econômico que permite calcular a taxa de utilidade social (função bem estar) de cada alternativa.	Quando o objeto de análise de uma alternativa for a relação entre custo e benefício.	Quando o objetivo principal da decisão regulatória não for analisar o bem estar social que cada alternativa proporciona.
Análise de custo-efetividade	Modelo Econômico que permite calcular o custo de oportunidade e o índice de custo-efetividade de cada alternativa de decisão.	Quando o objeto de análise de uma alternativa for a efetividade de atingimento dos resultados em função dos custos apurados para aquela ação.	Quando o objetivo principal da decisão regulatória não for analisar o custo-efetividade de cada alternativa de decisão.
Análise de custo	Modelo Contábil que permite calcular os custos diretos, indiretos, fixos e variáveis de cada alternativa.	Quando o objeto de análise de uma alternativa limitar-se aos custos diretos, custos indiretos, custos fixos e variáveis bem como as perdas envolvidas ineficiência, ociosidade, qualidade).	Quando o objetivo principal da decisão regulatória não se limitar à análise contábil de custos das alternativas.
Análise de risco	Modelo Econômico que permite calcular o grau de risco de todos os resultados negativos diretos.	Quando o objeto de análise de uma alternativa for o cálculo do grau de risco (probabilidade de ocorrência vezes a gravidade do resultado).	Quando o objetivo principal da decisão regulatória não estiver associado diretamente ao grau de risco de uma alternativa.
Análise risco-risco	Modelo Econômico que permite calcular o grau de risco de todos os resultados negativos diretos ou indiretos.	Quando o objeto de análise de uma alternativa for o cálculo do grau de risco - direto ou indireto - de cada alternativa.	Quando o objetivo principal da decisão regulatória não estiver associado direta ou indiretamente ao grau de risco de uma alternativa.

Fonte: Brasil. Ministério da Economia. Guia para Elaboração de Análise de Impacto Regulatório https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/noticias/2021/abril/arquivo/af_min_gui_a_tecnico_plano_plurianual_alta.pdf

Com base no guia elaborado pelo Ministério da Economia para a avaliação de impacto regulatório, a escolha estratégica recaiu sobre a metodologia de análise de custo, priorizando a investigação detalhada dos custos variáveis associados aos medicamentos.

3. Referencial Teórico

Esta seção disserta sobre conceitos que são importantes para a compreensão de uma gestão orientada a dados e as motivações para sua implementação. Portanto, serão abordadas as definições de knowledge discovery in databases, data-driven decisions, cultura de dados e a importância desses conceitos na gestão pública.

O ciclo do valor do dado público é uma estrutura crucial na gestão orientada a dados, representando a jornada desde a coleta até a transformação de dados públicos em valor tangível para a sociedade. Começando com a coleta e organização dos dados, passa-se pela etapa de processamento e análise, onde informações valiosas são extraídas e interpretadas. A próxima fase envolve a aplicação desses insights na tomada de decisão e na formulação de políticas mais informadas e eficazes. Finalmente, há o retorno desse valor para a sociedade, seja por meio de serviços mais eficientes, transparência aprimorada ou desenvolvimento de soluções inovadoras que atendam às necessidades públicas. A geração de valor público com a gestão orientada a dados reside na capacidade de utilizar essas informações para impulsionar melhorias concretas na qualidade de vida dos cidadãos, promovendo um ciclo virtuoso de benefícios que ampliam o impacto positivo dos dados governamentais (OCDE, 2023)

No entanto, qualquer processo de modernização apresenta desafios e barreiras significativas. Para implementar com sucesso uma gestão orientada deve-se investir não só em ferramentas e tecnologias adequadas, mas também no treinamento e capacitação de seus colaboradores.

A seguir, serão abordadas algumas definições de conceitos e técnicas utilizados na nova forma de gerir e tomar decisões pela autarquia que será analisada.

3.1.- KDD (Knowledge Discovery in Databases)

Segundo Fayyad, Piatetsky-Shapiro e Smyth (1996), a frase “knowledge discovery in databases” foi criada no primeiro workshop de KDD, em 1989, por Piatetsky-Shapiro. O Knowledge Discovery in Databases (KDD) é um processo complexo e sistemático de descoberta e extração de conhecimento significativo a partir de grandes conjuntos de dados. Essa abordagem abrange uma série de etapas inter-relacionadas, desde a seleção e pré-processamento dos dados até a interpretação dos padrões descobertos. O KDD utiliza técnicas de mineração de dados, inteligência artificial e estatística para identificar informações valiosas, padrões, tendências ou relações anteriormente desconhecidas nos dados. Compreende não apenas a extração de padrões, mas também a validação e interpretação desses resultados, permitindo a transformação de dados brutos em insights acionáveis, fundamentais para tomadas de decisão em diferentes campos, desde a ciência e a medicina até os negócios e a administração pública.

3.2.- CRISP-DM (Cross-Industry Standard Process for Data Mining)

O CRISP-DM (Cross-Industry Standard Process for Data Mining) é um modelo metodológico amplamente utilizado para guiar e estruturar o processo de mineração de dados. Este método consiste em seis fases inter-relacionadas: entendimento do negócio, entendimento dos dados, preparação dos dados, modelagem, avaliação e implantação. Cada fase aborda uma etapa específica do ciclo de vida da mineração de dados, desde a compreensão dos requisitos e objetivos do projeto até a aplicação prática dos modelos gerados. O CRISP-DM oferece uma estrutura flexível e iterativa, permitindo que os profissionais de dados ajustem e refinem suas abordagens à medida que avançam no processo, visando não apenas a obtenção de insights valiosos, mas também a implementação eficaz dos resultados para beneficiar as organizações em diversos setores.

Em situações de análise de dados exclusivamente, o CRISP-DM pode ser adaptado para um modelo simplificado, mantendo sua estrutura metodológica fundamental. O processo pode começar com a fase de entendimento dos dados, onde se busca compreender a natureza, a qualidade e a relevância dos conjuntos de dados disponíveis. Em seguida, passa-se para a etapa de preparação dos dados, focada na limpeza, transformação e organização dos dados para análise. A fase subsequente envolve a modelagem, onde são aplicadas técnicas analíticas para extrair padrões, insights ou relações nos dados. A avaliação vem em seguida, onde os resultados são revisados, verificados e refinados, considerando a precisão e a relevância dos insights obtidos. Embora adaptado para análises específicas, esse modelo simplificado do CRISP-DM mantém uma abordagem estruturada e iterativa, visando extrair valor e conhecimento significativo dos dados analisados.

3.3.- Data-Driven Decisions (Decisões Orientadas a Dados)

A DDD é uma prática essencial para qualquer gestão pública ou privada. Essa abordagem técnica consiste na coleta, processamento e interpretação de dados para identificar tendências, oportunidades e ameaças em um ambiente institucional, podendo ser aplicada em diversas áreas, desde a gestão financeira até a tomada de decisões estratégicas.

No entanto, apesar dos benefícios, muitas organizações enfrentam dificuldades na implementação de uma cultura orientada a dados, pois de acordo com Barbieri (2019), uma das principais barreiras para o uso da DDD é a falta de compreensão da importância dos dados pela empresa como um todo.

Portanto sua consolidação está muito ligada a um outro conceito, a cultura de dados. Desde gestores a funcionários, muitos não entendem como os dados podem ser utilizados para melhorar os processos de negócios e a tomada de decisões. Além disso, existe a falta de habilidades técnicas para coletar, processar e interpretar os dados.

Outro desafio para a DDD é a qualidade dos dados disponíveis. Muitas vezes, as informações coletadas são imprecisas, incompletas ou inconsistentes, o que pode comprometer a análise e a tomada de decisões.

Para superar essas barreiras, é necessário investir em treinamentos e capacitações para que a equipe compreenda a importância dos dados e adquira as habilidades necessárias para coletar, processar e interpretar as informações. Além disso, é fundamental investir em tecnologias e ferramentas que possam auxiliar na coleta e análise dos dados, bem como implementar práticas de governança de dados que garantam a qualidade e confiabilidade das informações.

3.4. - Banco de Dados

Em outras palavras, bancos de dados são conjuntos de informações inter-relacionadas sobre determinado assunto, armazenados de modo a permitir o acesso organizado por parte dos usuários. Segundo a definição de Elmasri e Navathe (2011), “um banco de dados representa algum aspecto do mundo real, às vezes chamado de minimundo ou de universo de discurso (UoD – Universe of Discourse).”

Os bancos de dados têm como objetivo proporcionar agilidade, uniformidade e segurança em todas as suas fases. Ao juntar-se o conhecimento pré-existente à velocidade de processamento e à capacidade de armazenamento de informações proporcionadas pela informática, é possível criar modelos interessantes para o usuário: fáceis de usar, com rápida consulta e resposta, e baixo custo de manutenção.

Existem dois tipos de bancos de dados, os relacionais e os não relacionais. Os relacionais têm característica tabelas organizadas e fácil integração entre linhas e colunas, informações tabuladas e com alta confiabilidade. Já os não relacionais, são geralmente utilizados quando se tem informações contidas em imagens, esse tipo de banco necessita de alta performance.

Diversas informações podem ser mantidas em bancos de dados, desde cadastro de funcionários até dados de contas de banco, o que impulsiona a uma lógica de segurança da informação. Devido aos avanços tecnológicos, os bancos de dados estão sendo migrados de físicos para virtuais, os principais exemplos de bancos online são: Amazon Neptune, Azure (ORACLE, 2022).

3.5. - Data Warehouse (DW)

De acordo com Inmon (1997), “um Data Warehouse é um conjunto de dados baseado em assuntos, integrado, não volátil e variável em relação ao tempo, de apoio

às decisões gerenciais”. Para Kimball (1998), Data Warehouse é “uma cópia dos dados transacionais estruturados para relatórios e análise”. Isto é, DW armazena os dados operacionais da empresa, gerados pelas aplicações do negócio, integrados e transformados de forma que possamos extrair informações integradas e consolidadas sobre o negócio e seus processos.

Um Data Warehouse, em suma, é um processo de junção de dados oriundos de diferentes fontes dentro de uma instituição em um repositório único que a partir dele os usuários podem executar, gerar relatórios e fazer análises. É importante ressaltar que o DW é a estrutura na qual as ferramentas de processamento analítico utilizam, e não tais ferramentas em si.

3.6.- Cultura de Dados

Nos últimos anos, a cultura orientada por dados tem se tornado cada vez mais presente, e isso não deve mudar no futuro. Na verdade, espera-se que essa cultura se torne ainda mais importante, com o avanço de tecnologias de coleta e análise de dados. Uma das principais tendências para o futuro é o aumento do uso de inteligência artificial e aprendizado de máquina.

Essas tecnologias permitem que as empresas identifiquem padrões e tendências nos dados de forma muito mais rápida e precisa do que os seres humanos poderiam fazer. Isso significa que elas serão capazes de tomar decisões mais informadas e, conseqüentemente, terão melhores resultados. Podemos também citar a expansão do uso de dados não estruturados, como imagens e vídeos. Com o desenvolvimento de tecnologias de reconhecimento de imagem e voz, as instituições poderão analisar esses dados de novas formas e obter insights valiosos.

Além disso, espera-se que a cultura orientada por dados se torne cada vez mais acessível a empresas e órgãos de todos os tamanhos, pois investimento em tecnologias e infraestrutura tendem a decair com o tempo. No momento, os custos mais elevados ainda são um obstáculo para as entidades estatais menores que possuem um orçamento limitado. Entretanto, com o aumento da oferta de ferramentas e serviços de análise de dados na nuvem, entidades menores poderão aproveitar as mesmas tecnologias que antes só estavam disponíveis para as grandes corporações. No entanto, é importante lembrar que, juntamente com essas tendências, surgem preocupações relacionadas à ética e privacidade dos dados.

É necessário a continuidade de investimento em governança de dados e garantir que a coleta e o seu uso sejam realizados de forma responsável e transparente (Araújo, 2023). O futuro da cultura orientada por dados tende a ser ainda mais impactante para as instituições governamentais e a sociedade em geral.

Segundo Barbieri (2019), além da melhoria nos processos internos das empresas, a cultura orientada por dados também pode trazer impactos positivos para a sociedade, como o desenvolvimento de soluções mais eficientes e personalizadas para problemas sociais, prevenção de fraudes e aprimoramento da segurança pública, por exemplo.

4. Documentação e Análise do caso concreto

No caso prático descrito e analisado, objetivou-se criar um processo simples, padrão e confiável de extração de dados; abordar um processo de análise e tomada de decisões orientada a dados; utilizar uma solução de compras públicas que utiliza uma ferramenta de machine learning para precificação de medicamentos e dietas; a projeção dos impactos que seriam causados por essa nova metodologia de precificação e, por fim, a análise dos impactos das ações anteriores em tópico separado.

A autarquia em sua transformação de gestão usou uma adaptação do modelo de CRISP-DM aplicado a um caso mais simples de análise de dados. As etapas do processo consistem em: entendimento do negócio e dos dados, preparação dos dados, análise dos dados, modelagem, avaliação e monitoramento.

4.1. - Análise do Negócio e Conhecimento dos dados

A autarquia vem adotando uma série de medidas de reestruturação com foco no equilíbrio econômico-financeiro e na melhoria da prestação dos serviços assistenciais aos seus usuários. A Secretaria da Fazenda tem apoiado os esforços de gestão com o desenvolvimento de atividades que necessitam de informações especializadas. Entre elas, está o sistema de Preço de Referência de Mercado, instituído por meio da Portaria SEFAZ 122/2014, de 27 de novembro de 2014, que estabelece parâmetros de preços para aquisições públicas de medicamentos com base em Nota Fiscais Eletrônicas (NFe).

Foi identificado que há um desequilíbrio no sistema de reembolso de pagamentos aos prestadores da autarquia. Por um lado, há um sobrepreço em medicamentos atualizados por uma sistemática desconectada da realidade. Esses ajustes de preços são publicados quinzenalmente pela revista “Guia Farmacêutico Brasíndice”, uma revista especializada, elaborada por uma empresa privada, que compila os valores dos medicamentos que são comercializados no país, exibindo o preço de fábrica (PF) e o valor máximo a ser praticado para o consumidor. Tais preços não condizem com os praticados no mercado. Por outro lado, há defasagem em tabelas de taxas e diárias que não são reajustados e tiveram seus preços congelados por anos. Além disso a política de ressarcimento está em desconformidade com a legislação vigente.

Figura 3 - Legislações não respeitadas pela metodologia atual de precificação

- ✓ A Lei Federal 5.991/73 estabelece as regras para a comercialização de medicamentos e insumos para a saúde, definindo os hospitais como “Dispensários de Medicamentos” (Art. 4º, Inciso XIV).
- ✓ Após muita polêmica ao longo dos anos, a Câmara de Regulação do Mercado de Medicamentos – CMED/ANVISA emitiu a Orientação Interpretativa N° 5/2009, onde reafirma os conceitos da lei explicitando:

“O reembolso deve ser compreendido como a devolução do valor desembolsado. Receber uma quantia maior do que a desembolsada significa revenda e não reembolso.”

Fonte: elaboração própria.

Diante disso, a atual gestão da autarquia demandou que a secretaria da Fazenda a apoiasse na elaboração da Tabela Própria de Medicamentos, visando à precificação dos medicamentos com a adoção de valores máximos a serem adotados pela instituição, compatíveis com os valores praticados pelo mercado, para remuneração aos prestadores.

Além disso, como parte do processo negocial junto aos prestadores, que seriam impactados pelos novos preços de reembolso dos diferentes tipos de despesa, também houve demanda para avaliação dos impactos financeiros decorrentes das alterações a serem promovidas pelo Instituto. A análise tinha como foco a preservação do equilíbrio da rede de assistência hospitalar, sem deixar de atender, logicamente, a redução de custo e ao equilíbrio econômico da própria autarquia.

4.2.- Preparação dos dados

O processo de preparação dos dados geralmente se baseia no processo de “extract, transform and load” (ETL - extração transformação e carga), para agregar dados estruturados e não estruturados, que podem vir de várias fontes. É nessa etapa que os dados são coletados de diversas fontes, transformados e remodelados, se

preciso. Em seguida, são armazenados em um local central, para que os usuários por meio de aplicativos possam facilmente analisá-los e consultá-los como um conjunto de dados abrangente.

É nessa etapa também que os dados se comunicarão ou se complementarão, de fato, através de relacionamentos e modelagem relacionais. A partir desse trabalho preparatório, pode-se ampliar a visão sobre os dados em sua posse, sobre o que pode ser extraído de conhecimento deles, mostrar possíveis visões ou iniciar o processo de responder as perguntas e os problemas de negócio identificados.

No caso analisado, a coleta dos dados foi realizada de forma manual, acessando o sistema transacional **SMH** da instituição autárquica. Realiza-se uma consulta de extração de dados no próprio sistema, essa consulta emite um “relatório de dados” em formato padrão “.txt” e que pode ser emitida de forma contínua. Utiliza-se essa forma de arquivo devido às limitações de um sistema antigo e, conseqüentemente, legado, sem muitas funcionalidades. Por tal motivo, criou-se esse processo manual e simples de extração de dados, para que a carga de dados seja feita em outro software que garanta o tratamento e a disponibilidade dos dados.

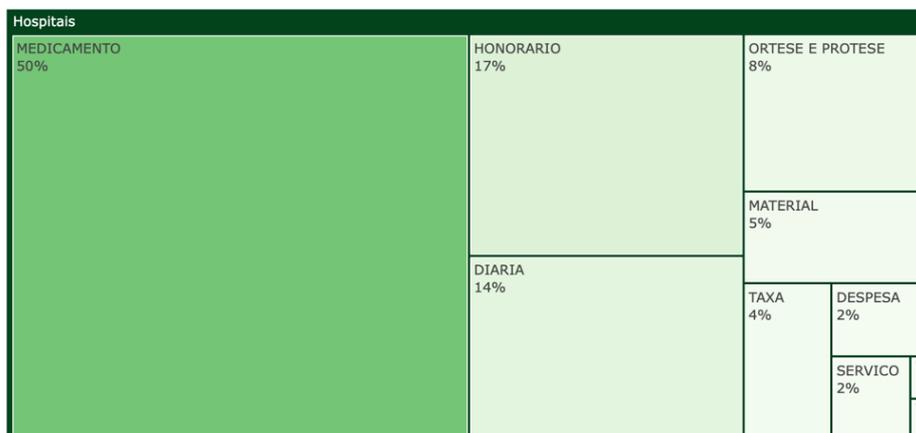
Em seguida os dados foram tratados e carregados no aplicativo Qlik Sense para disponibilização online em um em um repositório único que a partir dele os usuários podem executar, gerar relatórios e fazer análises. Entre algumas das atividades de transformação e limpeza de dados realizadas, inclui-se a alteração de tipo de dados, de colunas, limpeza de linhas com dados nulos ou incoerentes e a retirada de colunas que não eram necessárias para a análise.

4.3. - Análise dos Dados

A descoberta de dados, normalmente, usa automação através de etapas de armazenamento e transformação ótimas para aqueles dados, para analisar rapidamente os dados e encontrar padrões, e eventualmente exceções que forneçam uma visão do estado atual dos negócios. Cálculos também podem ser feitos, com os dados já estruturados e tratados anteriormente para gerar novos insights.

Desse modo, com base nos dados coletados, é possível concluir que a parte mais relevante do orçamento da autarquia de Saúde é referente aos reembolsos de medicamentos a prestadores de serviços, o que corrobora que tal despesa deva ser um foco de atenção da autarquia.

Figura 4 – Consumo Prestadores por Tipo de Despesa



Fonte: elaboração própria

Ademais, com base em uma simples análise pareto foi possível identificar um grupo de medicamentos com custo e uso elevados que representa grande parte do principal grupo de despesa de reembolso da autarquia, estes medicamentos foram precificados com prioridade seguindo a nova metodologia.

4.4. - Modelagem - metodologia de precificação de referência de mercado através de BDs de NF-e

A metodologia de cálculo de preços de referência de mercado (PRM) é uma metodologia por meio da qual se infere preços de mercado para compras a partir das transações registradas pela Nota Fiscal Eletrônica - NF-e. O processo de precificação é dividido em 3 etapas: identificação do produto, tratamento dos dados e precificação. Entretanto, o processo de identificação do produto é dividido no grupo de medicamentos e no grupo de não-medicamentos.

O grupo de medicamentos apresenta um comportamento particular e homogêneo graças ao uso do Código GTIN (código de barra) e à utilização dos dados do Guia BRASINDICE de preços de medicamentos. Sendo assim, o processo de identificação é feito a partir do cruzamento dessas duas bases de informações disponíveis para gerar uma nova base a ser utilizada para as etapas posteriores.

Já no grupo de não-medicamentos, a identificação do item pelo código de barra se mostrou ineficaz, uma vez que estes não possuem a mesma exigência de preenchimento do campo nas NF-e. Ademais, sem uma base externa para validação, inviabiliza-se a identificação de um produto apenas pelo código informado na NF-e.

Para contornar essa barreira, foram desenvolvidas técnicas de inteligência artificial focadas em processamento de linguagem natural (PLN) para a identificação de transações de produtos na base de NF-e apenas por meio do texto informado pelo contribuinte no campo “descrição” da nota. Destaca-se a parceria da Universidade Federal do Rio Grande do Sul para atualização e desenvolvimento dos algoritmos PLN.

Quanto ao tratamento de dados, primeiro ocorre o teste de fracionamento com o objetivo de criar variáveis que indiquem se o preço descrito na NFe está por unidade de apresentação (“unidade maior”) ou por unidade de fracionamento (“unidade menor”). Exemplo: uma caixa de comprimidos e um comprimido, respectivamente.

Na sequência ocorre o tratamento estatístico dos dados. O método utilizado é a estatística descritiva, através do cálculo de medidas de posição e de dispersão, acrescidos de indicadores de consistência. O preço de referência é um valor calculado sobre a base de transações, devendo ser usado nas negociações para as aquisições públicas.

Neste tipo de análise, é fundamental que se tenha um processo estatisticamente robusto, ou seja, pouco sensível a valores extremos (outliers). Dentre outras técnicas, tal robustez é obtida por meio do uso de medidas de posição pouco afetadas por outliers. Uma das medidas usadas como PRM é a mediana: valor que separa o conjunto de dados em duas partes, ou seja, 50% das transações estão abaixo da mediana e 50% acima. No caso em específico, foi utilizado o 3º quartil (75% das transações encontram-se abaixo deste valor) como PRM. Esta adequação na definição do PRM se deve a diversidade de porte e localização geográfica dos compradores envolvidos no caso. Ao utilizar-se o 3º quartil, espera-se que aumente a chance destes compradores adquirirem os medicamentos por preços dentro do limite do PRM. Ressalta-se, no entanto, que a diferença entre a mediana e o 3º quartil tem se mostrado irrelevante na imensa maioria dos itens.

4.5. - Projeção de Impactos Financeiros

Para elaborar os cenários e os impactos da potencial utilização da nova metodologia de precificação, assim como o impacto do reajuste de preços das diárias e taxas quimioterápicas pagas aos prestadores e da implementação de taxas logísticas vinculadas aos medicamentos constantes na Tabela Própria de Medicamento, foi utilizado a seguinte metodologia descrita a abaixo.

A metodologia utiliza como base para projeção o perfil de consumo de 2019 dos prestadores cadastrados junto a autarquia. Essa escolha faz-se necessária pois o perfil de 2019 é referente ao último ano prévio à pandemia, que alterou de forma relevante e temporária (2020 e 2021) a atuação do perfil de atendimentos hospitalares e clínicos. Com a normalização gradual do cenário pandêmico no ano de 2022, ao menos de forma presumida até o momento, os hospitais e clínicas retornaram ao perfil anterior de atuação.

Com isso, a metodologia apresenta dois cenários a partir do perfil de consumo de 2019. O primeiro utilizando os valores praticados pelas tabelas de medicamentos anteriores da autarquia, BRASÍNDICE 2022. O outro cenário utilizou os novos preços de referência baseados na NFe, publicados recentemente pela autarquia, na Portaria nº 22, de 26 de maio de 2022. A diferença entre os dois cenários representa o impacto financeiro negativo aos prestadores e, conseqüentemente, economia de recursos para a autarquia.

Para o cálculo das economias, foram consideradas as novas tabelas publicadas para medicamentos e dietas.

Por fim, para o cálculo do cenário projetado foram considerados aumentos de despesas com a implementação de novas taxas logísticas, além de reajustes negociados em alguns grupos de despesa que já se encontravam desatualizados. O conjunto das medidas foi:

- Reajuste de 15% em materiais hospitalares;
- Implantação da taxa de logística de 15% somente nos medicamentos;
- Implantação da taxa de logística de 10% a todos os OPMEs;
- Reajuste em diárias de 15% (já implementado);
- Reajuste das Taxas Quimioterápicas (já implementado).

A economia projetada com a metodologia acima descrita seria de R\$ 177.203.850,26, agregando os impactos de todos os prestadores (hospitais e clínicas). Por outro lado, os reajustes e as taxas implementadas, conforme descrito no tópico anterior, aumentariam os gastos do IPE Saúde em R\$ 106.666.717,68, resultando em valor recomposto na receita dos hospitais.

O resultado final líquido do exercício proposto, considerando os novos valores de medicamentos e OPMEs, reajuste nos materiais, diárias e taxas quimioterápicas e a implementação de taxas de logística, é de uma economia projetada em R\$ 70.537.132,59.

Figura 5 - Projeção financeira com novos ajustes de preços

Cód. Prest.	Prestador	Valores de Perda Hospitalais (Medicamentos e OPMEs)	Valor Recomposto	Valor que falta Recompor
Total Geral		-R\$ 177.203.850,26	R\$ 106.666.717,68	-R\$ 70.537.132,59

Fonte: Elaboração própria.

5. Análise dos impactos Econômico-Financeiros

5.1. - Análise dos Resultados

Decorrente do trabalho acima descrito em outubro/2021, publicou-se a primeira tabela própria de preços de dietas. Em maio/22 publicou-se a tabela própria de medicamentos. A partir daí foram sendo refinadas as formas de revisão dos gastos para diminuir o financiamento cruzado e melhorar os processos de transparência. Em suma, o foco é reequilibrar a balança dos gastos da autarquia, reduzindo custos onde há sobrepreços e melhorando a aplicação de recursos em outros tipos de despesa que demandavam atualizações, eliminando-se distorções e promovendo o equilíbrio das contas da autarquia.

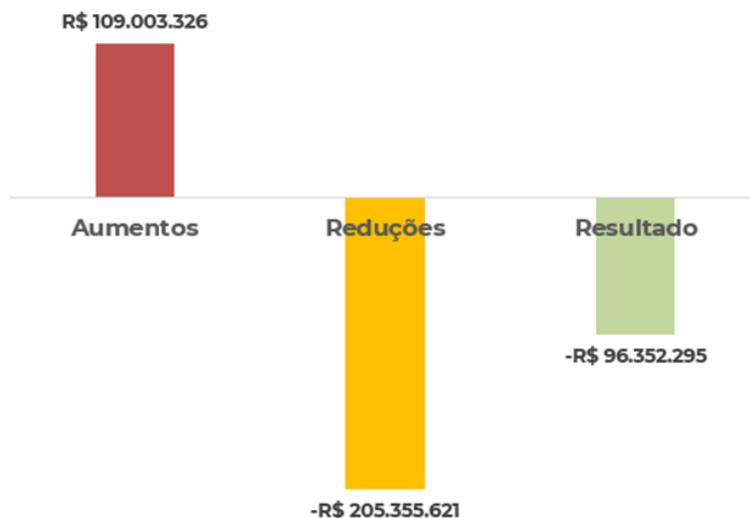
Figura 6 – Resumo ajustes de preço implementados

- **Implantação da tabela de preços própria para Dietas**  REDUÇÃO DA DESPESA
- **Implantação da tabela de preços própria para Medicamentos**  REDUÇÃO DA DESPESA
- **Implantação de taxas logísticas para Medicamentos e OPMEs precificados**  AUMENTO DA DESPESA
- **Implantação de Reajustes em outros tipos de despesas:**  AUMENTO DA DESPESA
Diárias, Materiais indenizáveis e Taxas de serviço oncológicas

Fonte: Elaboração própria.

Além da elaboração de tabelas próprias de preços de medicamentos e dietas, com foco na eliminação de distorções, entre incremento e redução de despesa, ao longo de 7 meses foi possível verificar um resultado positivo para a autarquia em termos de redução efetiva na ordem de R\$ 96,5 milhões para hospitais e clínicas, que anualizados aproximam-se da cifre de R\$ 165 milhões. A limitação temporal de análise deve-se ao fato da publicação da tabela de preços próprios de medicamento só ter ocorrido em maio de 2022.

Figura 7 – Resultados Globais – junho a dezembro de 2022

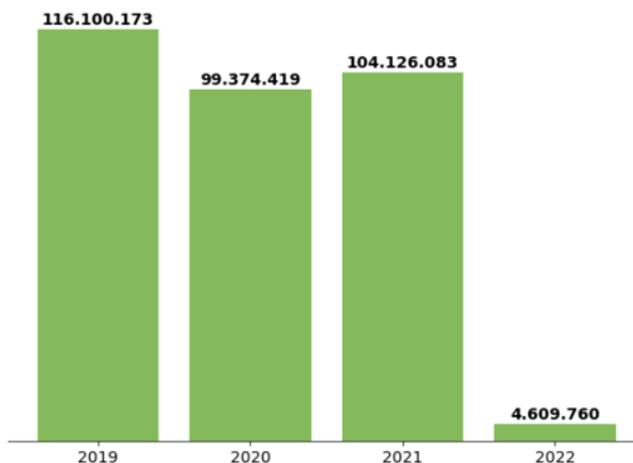


Fonte: Elaboração própria.

Um resultado que chama atenção é a queda de 36% no volume de despesas em dietas, em termos nominais, entre 2022 e 2021. Passou de um gasto de R\$ 202 milhões em 2021 para R\$ 130 milhões no ano passado. Esses valores se referem a todas as dietas, independentemente de estarem ou não na portaria da tabela própria.

Mas se forem verificadas apenas as dietas da portaria da tabela própria, a queda de gasto é de 95,5% entre 2022 e 2021. As distorções nos preços adotados para as Dietas eram substancialmente maiores que as adotadas em Medicamentos, em termos percentuais. Em 2021 o gasto com dietas constantes na portaria de precificação foi de R\$ 104 milhões, já em 2022 o valor caiu para R\$ 4 milhões e 600.

Figura 8 – Resultados Dietas – precificadas na portaria

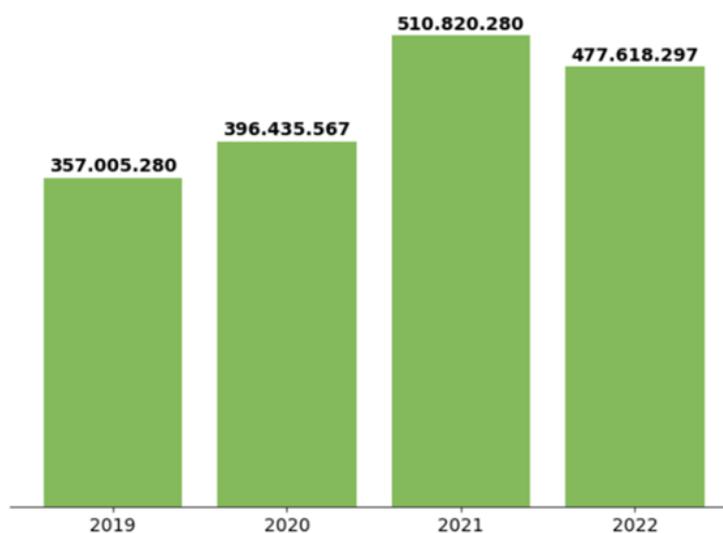


A redução do valor médio pago em Dietas é um indicativo importante para atestar a delimitação obtida na cobrança. Destaca-se ainda que há ajustes possíveis em tabelas de dietas, pois a tabela não foi feita de forma taxativa, permitindo que alguns itens ainda não precificados continuem a ser utilizados. No entanto, como além da queda de 95,5 % das dietas que foram precificadas, o preço médio do todo caiu significativamente, sugere-se que os resultados são efetivos e não houve fuga total para esses outros itens não precificados.

Destaca-se que alguns resultados ainda não foram passíveis de mensuração devido dificuldade metodológica, como o impacto do sistema de fracionamento de oncológicos, e, também, por fugas das correções implementadas através da migração dos prestadores para uso de outros medicamentos fora das listas implementadas. Tais fatos aumentam o potencial real de ganho e permitem que novas medidas ainda sejam tomadas visando otimizar as contas do instituto. Por outro lado, outros já possuem resultados expressivos e conclusivos.

Por fim, pode-se verificar que mesmo não sendo tão efetivo em valores relativos, o montante economizado em medicamentos é relevante, dado que é a maior despesa da autarquia em reembolso.

Figura 9 – Resultados Medicamentos – precificados portaria



Fonte: Elaboração própria.

6. Conclusão

O trabalho, por meio da metodologia adotada, alcançou seu objetivo ao avaliar de maneira objetiva e conclusiva a implementação da gestão orientada a dados na precificação de medicamentos, fornecendo uma visão clara dos impactos financeiros dessa inovação nos serviços de reembolso de saúde analisados.

A gestão pública orientada a dados emerge como um pilar fundamental para a eficiência, transparência e inovação no setor governamental. A nova abordagem na precificação de medicamentos e dietas, utilizando dados de notas fiscais eletrônicas e algoritmos de inteligência artificial, exemplifica o potencial transformador dessa mentalidade orientada a dados. Ao adotar métodos inovadores para definir preços com mais precisão e dinamismo, essa estratégia não apenas otimiza os recursos públicos, mas também promove mais transparência dos gastos públicos em serviços de saúde. Essa nova abordagem destaca o poder dos dados na modernização dos serviços públicos, reforçando a importância de uma gestão pública cada vez mais embasada em evidências para o bem-estar coletivo.

O valor público gerado não se limita apenas à economia financeira, mas se estende à melhoria direta da qualidade dos cuidados de saúde, à agilidade nos processos de aquisição e à construção de uma base mais sólida para políticas mais assertivas. No entanto, destaca-se que não foi possível quantificar os efeitos das mudanças qualitativas acima citadas.

Ainda assim, esses desdobramentos qualitativos na gestão, como melhora da transparência e accountability, diminuição de financiamento cruzado, e identificação de custos, representam áreas de grande relevância e potencial. Explorar e desenvolver esses tópicos no futuro abre portas para um entendimento mais abrangente e holístico dos verdadeiros impactos dessa transformação no campo da gestão orientada por dados. Essa direção de pesquisa poderá fornecer uma visão mais completa sobre como a aplicação de dados e algoritmos na precificação não apenas influencia o aspecto financeiro, mas também molda a qualidade do atendimento de saúde, como um todo.

O estudo apresenta limitações intrínsecas que refletem desafios reais enfrentados pelo setor público na busca pela modernização de gestão. A ausência de uma estrutura específica voltada para dados na autarquia revela uma lacuna relevante, que dificulta a efetiva implementação de uma cultura orientada a dados. A falta desse suporte estrutural pode gerar obstáculos na coleta, processamento e utilização eficiente das informações disponíveis. Além disso, a observação de que o setor público está aquém do setor privado no uso de dados destaca a necessidade real de se evitar o aprofundamento desse gap. A administração pública deve atender a necessidade de investir na capacitação e na infraestrutura necessária para aprimorar sua capacidade organizacional e não ficar ultrapassada.

Referências

ARAUJO, Isis Ferreira. Cultura orientada por dados e análise de negócios no setor público: uma abordagem para aprimorar a tomada de decisões. Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR 2023.

BARBIERI, Carlos. Governança de Dados: Práticas, conceitos e novos caminhos. São Paulo: Alta Books, 2019.

BRASIL (2020). Decreto nº 10.411, de 30 de junho de 2020. Presidência da República. Regulamenta a análise de impacto regulatório, de que tratam o art. 5º da Lei nº 13.874, de 20 de setembro de 2019, e o art. 6º da Lei nº 13.848, de 25 de junho de 2019.

BRASIL (2021) . Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021. Lei de Licitações e Contratos Administrativos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1º abr. 2021. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/l14133.htm. Acesso em: 29 out. 2023.

CARRER, Marcos. A importância da utilização de dados para pautar políticas públicas. [S. l.], 11 jul. 2017. Disponível em: <https://www.clp.org.br/a-importancia-da-utilizacao-de-dados-para-pautar-politicas-publicas-mlg2/>. Acesso em: 20 out. 2023.

CARAZZA, Bruno. A importância do uso de dados para a compreensão da política brasileira: A disponibilidade de dados oferece oportunidades para a construção de políticas públicas eficazes.. [S. l.], 15 set. 2021. Disponível em: <https://www.enap.gov.br/es/?view=article&id=3429:a-importancia-do-uso-de-dados-para-a-compreensao-da-politica-brasileira&catid=12#:~:text=Dados%20s%C3%A3o%20importantes%20fontes%20de,do%20simples%20acesso%20aos%20dados>. Acesso em: 13 out. 2023.

CLOUDERA, Corporate. How state and local governments can benefit from data in motion: Keys to Data-Driven Success. [S. l.], 1 dez. 2022. Disponível em: <https://br.cloudera.com/content/dam/www/marketing/resources/datasheets/how-state-and-local-governments-can-benefit-from-data-in-motion.pdf.landing.html>. Acesso em: 4 out. 2023.

ELMASRI, Ramez; Navathe, Shamkant B. Sistemas de Bancos de Dados. 6ª ed., edição em português. Pearson, 2011.

FAYYAD, U., Piatetsky-Shapiro, G., & Smyth, P. (1996). From Data Mining to Knowledge Discovery in Databases. AI Magazine, 17(3), 37. <https://doi.org/10.1609/aimag.v17i3.1230>

INMON, William H., Como construir o Data Warehouse. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

MATHEUS, R., Janssen, M., & Maheshwari, D. (2020). Data science empowering the public: Data-driven dashboards for transparent and accountable decision-making in smart cities. *Government Information Quarterly*, 37(3), 101284. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2018.01.006>

KIMBALL, Ralph. *Data Warehouse Toolkit: técnicas para construção de Data Warehouses Dimensionais*. São Paulo: MAKRON Books, 1998.

OCDE (2019). *Path to becoming a data driven public sector*. <https://doi.org/10.1787/059814a7-en>

OCDE (2023). *Digital Governement review of turkiye*. <https://doi.org/10.1787/3958d102-en>

ORACLE, Corporate. Disponível em: <https://www.oracle.com/br/index.html>. Acesso em: 4 de outubro 2023

REZENDE, D. A.; RIBEIRO, S. S. Análise das estratégias, informações, serviços públicos municipais e tecnologias da informação e suas relações com projetos de cidade digital estratégica nas capitais da região centro-oeste do Brasil. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, v. 14, n. 3, p.26-47, 2018.

SILVA, Rodrigo; JUNIOR, Claudelino; LACERDA, Rogério. *Data-Driven Decision Making in the Public Sector: A Systematic Review*. Florianópolis: *International Journal of ijaers whatsapp Advanced Engineering Research and Science*, 2022.