

Do Dado à Decisão Estratégica: A Transformação da Gestão Fiscal do Paraná com o Robô Prefect e o Painel de Gestão Fiscal

1. O Problema Mitigado: Um Paradigma de Gestão Reativa em Meio à Complexidade Fiscal

A gestão das finanças públicas no Brasil é inherentemente complexa, marcada por uma rígida arquitetura orçamentária e pela vinculação de receitas a despesas específicas. Nesse cenário, a qualidade e a disponibilidade da informação é o ativo mais valioso para uma gestão eficiente e transparente.

No início de 2024, a Secretaria de Estado da Fazenda enfrentou um desafio informacional. A implantação do novo sistema de gestão orçamentária e financeira, o Siafic, representou um avanço histórico para o Estado do Paraná: uma modernização de plataforma que trouxe diversos ganhos operacionais, como maior suporte a pagamentos e mais capacidade para lidar com transações simultâneas. Além de permitir uma gestão contábil mais apurada, a mudança de sistema ocasionou uma severa quebra na continuidade analítica da Secretaria da Fazenda, pois criou uma base de dados nova e não integrada às bases anteriores, como as provenientes do Novo Siafi. As limitações eram de natureza estrutural e quantitativa:

Fragmentação Histórica: A ausência da base de dados anterior a 2024 e a falta de conciliação com exercícios anteriores no novo sistema impediam qualquer análise de séries temporais. A gestão perdeu boa parte de sua capacidade de comparar rapidamente o desempenho atual com o passado, tornando o planejamento e a avaliação da execução orçamentária e financeira tarefas custosas e lentas.

Barreiras de Acesso à Informação: A ferramenta de extração de dados do sistema (Flexivision, uma ferramenta de geração de relatórios com base em *data cubes*) é pouco sofisticada, permitindo apenas a geração de relatórios tabulares, limitados a um único mês. Cada usuário trabalhava a sua versão do dado, que raramente era extraída na mesma data. Faltava a riqueza analítica, uniformização e capacidade de cruzamento de dados que apenas um ambiente de *Business Intelligence* (BI), plugado em uma base de dados atualizada em tempo real, poderia oferecer. Na prática, o Estado possuía os dados, mas não a informação.

Este "apagão analítico" exacerbava um dos maiores desafios da gestão fiscal brasileira: o **cumprimento dos mínimos constitucionais**. A obrigação de aplicar percentuais mínimos da receita em áreas vitais como Educação, Saúde e Ciência e Tecnologia, exige um planejamento preditivo acurado. Sem um modelo preciso de previsão de receitas ao longo do exercício, os gestores eram forçados a uma "aposta" anual: alocar recursos em excesso, gerando um "empoçamento" que poderia ser utilizado em outras áreas, ou alocar de forma insuficiente, correndo o risco de descumprimento legal e suas severas sanções.

A análise histórica do próprio Estado do Paraná confirmava as consequências dessa ineficiência. A execução orçamentária era por vezes desbalanceada, com uma aceleração dos gastos concentrada no final do exercício. O caso de Ciência e Tecnologia era o mais crítico. Anualmente, o estado deve direcionar 2,0% de sua receita tributária líquida para despesas com

C&T. A análise dos dados de 2023 e 2024 revela que, em média, **62,5% de todo o orçamento anual do mínimo foi empenhado apenas no mês de dezembro**. Essa prática não apenas levanta questionamentos sobre a qualidade e o planejamento do gasto, mas também representava um modelo de gestão de alto risco e baixa eficiência.

Execução mês a mês dos recursos do Fundo Paraná aplicados em C&T

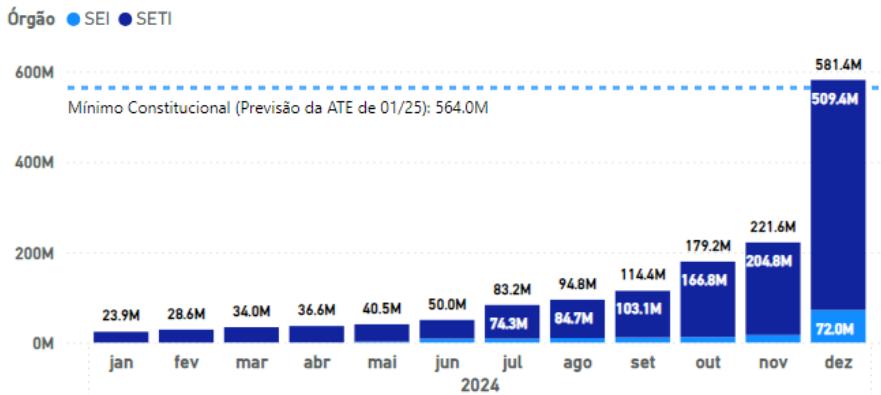


Figura 1: Execução mês a mês da aplicação dos recursos em ciência e tecnologia no ano de 2024. Nota-se a execução altamente concentrada no mês de dezembro. Fonte: Painel de Gestão Fiscal do Paraná.

2. A Solução Empregada: Construindo um Ecossistema de Inteligência Fiscal

Para superar a lógica da gestão reativa e instaurar um paradigma de governança fiscal proativa, orientada por dados, foi desenvolvida uma solução integrada, que vai da engenharia de dados à automação robótica.

2.1. A Reconstrução da Fundação de Dados: O Pipeline de Consolidação

A primeira e mais crítica etapa foi a construção de um alicerce de dados confiável. Por meio de algoritmos desenvolvidos em Python, criamos um pipeline de Extração, Transformação e Carga (ETL) que rompeu as barreiras do Siafic. O processo automatizado passou a:

1. Extrair diariamente os dados brutos de execução orçamentária e arrecadação.
2. Consolidar os dados do dia com os dos meses anteriores do exercício corrente.
3. Executar a tarefa mais complexa e de maior valor agregado: a **conciliação da codificação de contas e fontes de recursos** com a base histórica do Estado, utilizando tabelas de "de-para". Vale ressaltar que a mudança no ementário da receita e a atualização das fontes exigiu a harmonização das bases históricas do estado com os novos dados compilados pelo Siafic.

Figura 2: *algoritmo de consolidação dos dados de despesa em python.*

Este pipeline resultou na criação de um *data smart* unificado e íntegro, a fonte única da verdade para todas as análises subsequentes.

2.2. Inteligência Preditiva para uma Gestão Proativa: O Modelo de *Forecasting*

Com os dados limpos e estruturados, o passo seguinte foi desenvolver a capacidade preditiva. Nesse contexto, foi utilizado um modelo econométrico robusto de previsão de receitas, combinando séries temporais (*SARIMAX*) e variáveis macroeconômicas. O modelo passou a ser recalibrado mensalmente, fortalecendo a precisão das estimativas ao longo do exercício.

O modelo SARIMAX (*Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average with Exogenous Inputs*) é uma extensão da família de modelos Box-Jenkins, voltados à modelagem de séries temporais que apresentam características complexas como não estacionariedade, sazonalidade e dependência de fatores externos.

A relevância do modelo SARIMAX na econometria decorre de sua capacidade de incorporar simultaneamente a estrutura de dependência temporal endógena da série (através dos componentes autorregressivos e de médias móveis, modelos da família ARIMA), os processos de integração necessários para alcançar estacionariedade, os padrões sazonais recorrentes e, crucialmente, o impacto de variáveis explicativas exógenas que influenciam o comportamento da variável dependente. E em se tratando de variáveis fiscais, com forte característica de sazonalidade, a escolha do modelo se mostrou a mais adequada.

O modelo SARIMAX é caracterizado pela notação SARIMAX(p,d,q)(P,D,Q,s), onde os parâmetros não sazonais (p,d,q) e sazonais (P,D,Q,s) definem a estrutura temporal do modelo, enquanto o componente X representa a matriz de variáveis exógenas. A formulação geral pode ser expressa como:

$$\theta(L)^p \theta(L^s)^p \Delta^d \Delta_s^D y_t = \Phi(L)^q \phi(L^s)^q \Delta^d \Delta_s^D \varepsilon_t + \sum_{i=1}^n \beta_i x_t^i$$

onde:

$\theta(L)^p$ e $\theta(L^s)^P$ são os operadores autorregressivos não sazonais e sazonais; Δ^d e $\Delta_s^D y_t$ representam os operadores de diferenciação; $\Phi(L)^q$ e $\phi(L^s)^Q$ são os operadores de médias móveis; $\sum_{i=1}^n \beta_i x_t^i$ é o vetor de coeficientes das variáveis exógenas; e ε_t é o termo de erro estocástico.

A dimensão autorregressiva (AR) captura a dependência linear da variável em relação aos seus valores defasados. O parâmetro p determina a ordem da componente não sazonal, enquanto P especifica a ordem sazonal. Esta característica permite modelar a persistência temporal e os efeitos de memória longa na série temporal.

O componente integrado (I) aborda a questão fundamental da não estacionariedade, fenômeno comum em séries econômicas na qual propriedades estatísticas como média e variância evoluem ao longo do tempo. Os parâmetros d e D determinam as ordens de diferenciação necessárias para induzir estacionariedade nas componentes não sazonal e sazonal, respectivamente.

A dimensão de médias móveis (MA) modela a influência dos choques estocásticos passados sobre o valor corrente da série. Os parâmetros q e Q definem as ordens das médias móveis não sazonal e sazonal, capturando a estrutura de dependência dos resíduos e sua propagação temporal.

A incorporação da sazonalidade (S) através dos parâmetros (P,D,Q,s) constitui um avanço significativo em relação aos modelos ARIMA tradicionais. O parâmetro s especifica a periodicidade sazonal, permitindo a modelagem de padrões cíclicos regulares.

Por fim, a inclusão de regressores externos (X) amplia substancialmente a capacidade explicativa do modelo, permitindo incorporar informações de variáveis econômicas, políticas ou sociais que exercem influência sobre a variável endógena. Esta característica distingue o SARIMAX de abordagens puramente univariadas.

Em termos de implementação metodológica a primeira etapa é a da identificação e especificação do modelo, seguido de sua estimação paramétrica por meio do método de Máxima Verossimilhança. Posteriormente, realiza-se o diagnóstico e a validação do modelo selecionado, seguido da previsão e a avaliação de performance na qual se geram previsões para os dados estimados.

O resultado (a previsão de receita para o exercício) é formalmente comunicado à Diretoria de Orçamento, numa frequência mensal, e atualizado diretamente no BI para cada um dos mínimos de saúde, educação e ciência e tecnologia. Isso aumentou a previsibilidade das despesas relacionadas aos mínimos constitucionais, o que permitiu a transformação da incerteza em risco gerenciável e, consequentemente, uma melhor execução orçamentária.

MÍNIMO DE C&T | ACOMPANHAMENTO EM DEZEMBRO¹

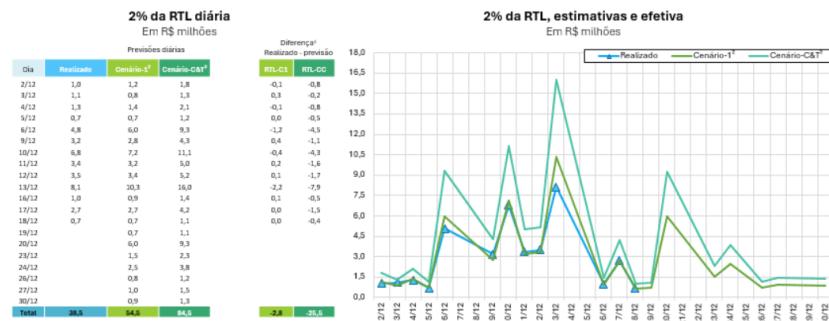


Figura 3: exemplo de previsão diária da RLI e do valor para o mínimo constitucional de C&T para o mês de dezembro de 2024.

2.3. Democratização da Informação: O Painel de Gestão Fiscal

A informação consolidada e as previsões foram disponibilizadas através do **Painel de Gestão Fiscal**, desenvolvido em Microsoft Power BI. A ferramenta foi desenhada com uma filosofia *top-down*, permitindo que o Secretário de Estado da Fazenda e a Diretoria de Orçamento do Estado tivessem uma visão macro e estratégica, enquanto os analistas pudessem realizar *drill-downs* para investigar a execução em seu nível mais granular. Seus módulos incluem:

- Análise Diária da Receita:** Visão completa por fonte de recurso, órgão, unidade orçamentária e tipo de operação (receita bruta, restituições, transferências constitucionais).



Figura 4: Série histórica da arrecadação do Estado do Paraná, composição por fonte de recurso e por classificação orçamentária.

- Análise Diária de Despesas:** Visão completa por fase (empenhada, liquidada, paga), fonte de recurso, órgão, unidade orçamentária e tipo de despesa (pessoal, custeio, investimento).

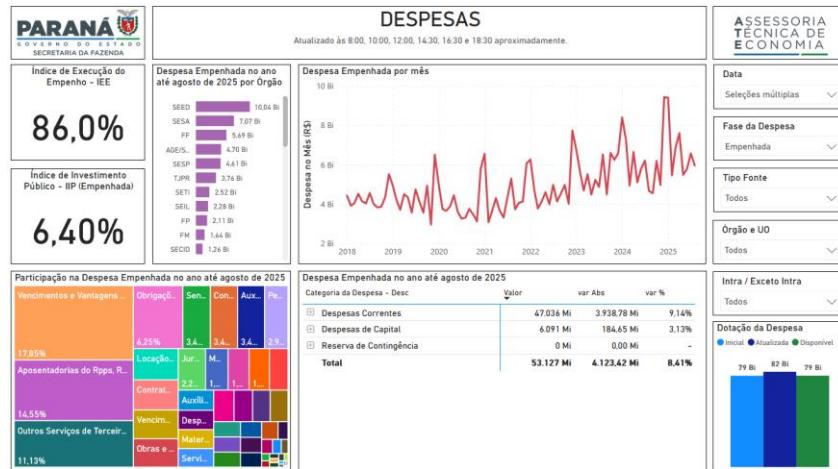


Figura 5: Execução da Despesa do Estado do Paraná o final da segunda quinzena de setembro de 2025. Os indicadores coloridos TED (valor do orçamento empenhado sobre o disponível) e IEE (valor já liquidado sobre o valor empenhado) são gerados para cada órgão e permitem acompanhamento da execução financeira em tempo real. Fonte: Painel de Gestão Fiscal do Paraná.

- **Acompanhamento da Execução Orçamentária:** Indicadores em tempo real de dotação disponível, percentual empenhado, e a performance da receita realizada frente à prevista.

Órgão	Orçamento Inicial	Orçamento Atualizado	Contingenciado	Orçamento Disponível	TED %	Empenhado	Liquidado	Pago	IEE / IEE/Empenhado	Saldo Disponível e Empenhado
31 - AGE/SEFA	6.730.776.659	5.199.301.773	305.119.272	4.781.932.501	96.10%	4.595.586.495	3.561.158.903	3.551.455.038	97,5%	186.346.000
23 - SEPL	86.982.394	179.706.190	1.108.139	175.598.051	92,25%	161.993.147	158.407.450	158.386.742	99,7%	13.604.904
15 - CM	38.608.001	88.291.406	576.000	87.715.406	86,41%	77.728.249	72.101.716	72.015.394	92,8%	9.987,15
67 - SECID	1.853.862.543	1.750.547.392	129.279.137	1.531.251.007	83,44%	1.277.696.035	962.808.262	960.225.044	75,4%	253.554.971
41 - SEED	12.442.631.568	13.355.154.572	455.120.954	12.875.159.789	79,97%	10.295.664.111	8.990.449.088	8.914.376.097	87,2%	2.579.495.871
47 - SESA	9.363.815.373	10.260.726.324	273.620.239	9.997.779.793	75,46%	7.509.065.912	6.144.302.322	6.077.774.968	81,8%	2.448.492.081
61 - SEDEF	537.828.459	842.509.566	177.687.604	662.271.963	74,91%	496.140.819	463.592.903	456.679.640	93,6%	166.131.144
77 - SEIL	2.192.581.350	3.547.839.689	187.386.205	3.318.007.952	74,38%	2.467.775.896	1.745.205.890	1.914.968.598	78,8%	850.010.856
19 - PGE	316.488.661	400.911.276	2.619.322	398.291.954	74,94%	294.895.473	274.492.164	257.752.221	93,7%	103.396.481
39 - SESF	6.416.648.841	6.724.536.864	104.443.427	6.401.372.002	72,26%	4.770.146.437	4.181.284.924	4.158.705.890	87,7%	1.821.266.541
65 - SEAB	1.209.707.242	1.851.150.824	61.673.191	1.791.477.633	70,05%	1.254.915.952	581.140.949	571.058.290	94,7%	536.516.37
05 - TJPR	4.959.044.501	5.743.857.535	0.000	5.743.857.525	68,77%	3.927.172.234	3.180.541.307	3.061.191.776	81,0%	1.814.685.301
Total	78.471.826.347	82.354.278.681	2.488.438.853	79.293.461.832	88,84%	54.584.720.121	47.164.461.359	44.724.871.134	84,4%	24.704.741.711

Figura 6: Execução da Despesa do Estado do Paraná o final da segunda quinzena de setembro de 2025. Os indicadores coloridos TED (valor do orçamento empenhado sobre o disponível) e IEE (valor já liquidado sobre o valor empenhado) são gerados para cada órgão e permitem acompanhamento da execução financeira em tempo real. Fonte: Painel de Gestão Fiscal do Paraná.

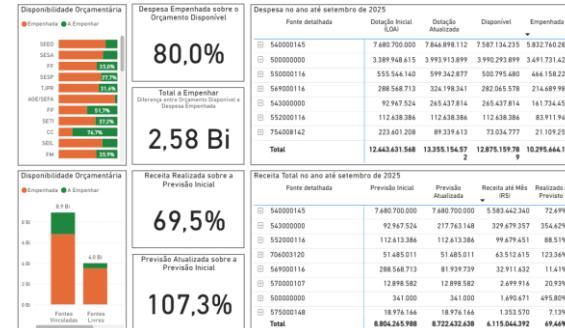


Figura 7: Aba com a Execução Orçamentária do Estado do Paraná o final da segunda quinzena de setembro de 2025. Fonte: Painel de Gestão Fiscal do Paraná.

- **Índice de Investimento Público (IIP):** Uma inovação desta solução. O IIP mede em tempo real a performance do investimento (empenhado e liquidado) em relação ao orçamento total, permitindo ao gestor acompanhar e estimular a execução dos projetos estratégicos de cada secretaria.



Figura 8: Aba de monitoramento de investimentos do Painel de Gestão Fiscal do Paraná.

2.4. A Vanguarda Tecnológica: Orquestração de Dados com o Robô "Prefect"

A etapa final da construção da solução foi a que garantiu sua robustez, escalabilidade e sustentabilidade no longo prazo: a implementação de um orquestrador de dados, materializado no **robô "Prefect"**. Para compreender a magnitude desta inovação no contexto do setor público, é crucial entender o que são orquestradores de dados e o problema fundamental que eles resolvem.

Um orquestrador de dados é uma plataforma que permite programar, agendar e monitorar fluxos de trabalho (*data pipelines*). Sua função é coordenar a execução de tarefas interdependentes, garantindo que cada processo ocorra na ordem correta, no tempo adequado e com a rastreabilidade necessária. Essa tecnologia reduz falhas operacionais e permitindo maior confiabilidade nas análises.



Figura 9: Imagem do dashboard do robô prefect, extraída em 16/09/2025, mostrando o fluxo do pipeline de extração e consolidação dos dados da Secretaria de Fazenda do Paraná. Cada dataset (despesas, receitas, restos a pagar, etc) segue seu próprio encadeamento de ações, com extração, consolidação e conciliação com as bases históricas. Ao final, os dados prontos sobem para a nuvem da microsoft, onde é realizada a atualização do painel.

O principal problema enfrentado em ambientes de dados é a fragilidade de processos estruturados a partir de scripts independentes e agendadores simples, como os *cron jobs*. Nesse modelo, a falha em uma única etapa — por exemplo, a extração de dados da fonte — compromete todo o fluxo subsequente, muitas vezes sem sinalização imediata. As consequências são painéis de BI desatualizados ou inconsistentes, gerando perda de confiança e risco de decisões equivocadas. A identificação e a correção dessas falhas, por sua vez, tornam-se processos manuais, lentos e reativos.

O orquestrador de dados resolve esse problema ao centralizar o controle dos fluxos, oferecendo painel de monitoramento unificado, sistema de alertas, capacidade de retentativas automáticas e registro detalhado de cada execução.

Não por acaso, os orquestradores de dados tornaram-se o pilar central da infraestrutura de dados das principais empresas de tecnologia do mundo. Organizações como Google, Meta, Netflix, Spotify e Airbnb — onde foi criado o popular orquestrador Apache Airflow — processam diariamente *petabytes* de dados provenientes de milhares de fontes distintas para sustentar seus sistemas de recomendação, publicidade e detecção de fraudes. Nessas operações, a falha em um pipeline de dados não representa um simples inconveniente, mas sim perda direta de receita e de confiança do usuário.

Elas utilizam orquestradores por três motivos principais:

1. **Escalabilidade:** Para gerenciar a imensa complexidade de milhares de fluxos de dados interdependentes de forma automatizada.
2. **Confiabilidade:** Para garantir que os dados que alimentam suas aplicações críticas sejam sempre frescos, precisos e disponíveis, através de uma infraestrutura resiliente e tolerante a falhas.
3. **Velocidade de Desenvolvimento:** Ao tratar os fluxos de dados como código (*workflows-as-code*), seus times de engenharia podem versionar, testar e colaborar de forma ágil, acelerando a inovação.

Enquanto o uso de ferramentas de BI e análise de dados vem, gradualmente, se disseminando no setor público brasileiro, a infraestrutura que suporta esses painéis ainda é, em grande parte, artesanal. Os processos de atualização de dados frequentemente dependem de rotinas manuais ou de scripts frágeis e não monitorados.

Neste contexto, a adoção de um moderno orquestrador de dados como o Prefect pela Secretaria da Fazenda do Paraná não é apenas uma melhoria incremental, mas um salto de maturidade em governança e engenharia de dados. Uma busca por casos públicos similares revela que a iniciativa é praticamente inédita no cenário das administrações tributárias estaduais no Brasil. Trata-se de um **ato de pioneirismo nacional**, que transporta uma cultura e uma capacidade tecnológica, antes restritas ao Vale do Silício, para o coração da gestão fiscal brasileira.



Figura 10: *Imagen do dashboard do robô prefect, extraída em 16/09/2025, mostrando os horários de execução de cada script. A cor verde indica que a execução foi bem realizada com sucesso naquele determinado horário.*

O caráter inovador reside em reconhecer que a credibilidade de uma decisão estratégica, seja do Governador ou de um Secretário, depende diretamente da confiabilidade da informação que a embasa. Ao implementar o Robô "Prefect", o Paraná não apenas automatizou suas rotinas; a gestão passou a ter a **garantia** de que os dados exibidos no Painel de Gestão Fiscal são o reflexo mais fiel e atualizado da realidade financeira do Estado, com um processo de atualização monitorado, resiliente e auditável a cada 90 minutos. Essa robustez é o diferencial que transforma o Painel de Gestão Fiscal em um verdadeiro **sistema de suporte à decisão estratégica de alto nível**.

3. Impacto e Evidências: Uma Nova Era na Governança Fiscal

A implementação deste ecossistema de inteligência fiscal gerou uma transformação mensurável na gestão fiscal do Paraná.

Impacto na Gestão Orçamentária: O impacto mais notável foi na disciplina orçamentária. No 1º quadrimestre de 2024, a suplementação orçamentária foi de R\$ 9,5 bilhões, enquanto no mesmo quadrimestre de 2025 o valor suplementado foi de R\$ 2,4 bilhões. Isso representou uma redução de 75% na suplementação orçamentária de um exercício para o outro. Parte relevante dessa melhora foi motivada pelo acompanhamento mais tempestivo e visual da execução do orçamento. A previsibilidade gerada pelos novos instrumentos resultou em uma **redução drástica no número de atos orçamentários de ajuste** (créditos suplementares, remanejamentos) ao longo de 2025. Na 1ª prestação de contas quadrimestral de 2025, o número médio mensal de atos orçamentários passou de 191 em 2024 para 80 nos quatro primeiros meses de 2025, uma redução de 58%.

Impacto na Gestão Fiscal e Qualidade do Gasto: O acompanhamento em tempo real do cumprimento de regras fiscais da LRF e de decretos do executivo estadual promoveu celeridade e precisão na gestão fiscal do governo do estado. A disponibilidade e transparência dos dados permitiu a gestão tomar decisões para ajustar os rumos das contas públicas estaduais, como a elaboração do Decreto Estadual 10.255/2025, que estabeleceu limites de empenho para Outras Despesas Correstes (ODC), baseado nas informações disponíveis no Painel de Gestão Fiscal.

Impacto na Governança e Tomada de Decisão: O Painel de Gestão Fiscal alterou a dinâmica da relação entre os órgãos do estado. As reuniões de discussão orçamentária, antes pautadas por argumentos subjetivos, passaram a ser orientadas por dados objetivos e acompanhamento instantâneo. O diálogo entre a Secretaria da Fazenda e as demais pastas do governo tornou-se mais

transparente e produtivo, focando na capacidade real de execução de cada órgão.

Impacto Estratégico no Investimento Público: O Índice de Investimento Público (IIP), presente nos painéis, deu aos gestores a informação necessária para acompanhar a execução dos investimentos, possibilitando ações direcionadas para acelerar a execução de projetos. Com a capacidade de monitorar em tempo real a aplicação dos recursos, o Paraná conseguiu atingir **recordes de investimento público bimestre após bimestre**, alavancando o desenvolvimento econômico e social do estado.

4. Funcionalidade, Replicabilidade e Sustentabilidade

A solução é **plenamente funcional**, sendo a espinha dorsal da gestão fiscal estratégica do Estado do Paraná. Sua **replicabilidade é alta**, pois o desafio e as tecnologias são comuns a outros entes federativos. Um "mapa do caminho" para replicação incluiria: a formação de uma equipe multidisciplinar (TI, orçamento, economia), o desenvolvimento de pipelines de ETL, a escolha de uma ferramenta de BI e a implementação iterativa dos painéis. A **sustentabilidade** do projeto é garantida pela automação completa via Robô Prefect, que independe da equipe original, e pela cultura de dados que começou a se disseminar, com outras diretorias já desenvolvendo seus próprios painéis.

5. Conclusão

Mais do que a implementação de ferramentas, o Estado do Paraná promoveu uma reengenharia em sua filosofia de gestão fiscal. A jornada da escassez de dados a um ecossistema de inteligência preditiva e em tempo real representa um modelo para a modernização da administração pública no Brasil. Ao transformar dados brutos em decisões estratégicas, o Estado otimiza o uso de recursos, aumenta a eficiência operacional e fortalece a governança, gerando valor público tangível e duradouro para os cidadãos paranaenses.

Referências

Relatório de Gestão Fiscal: 1º quadrimestre de 2025.

<https://storage.assembleia.pr.leg.br/orcamentos/YtCqQVxampibDiwOydnG2cS9LEfrxhX9ypV4Oj1N.pdf>.

Matéria no Portal da Secretaria de Fazenda: 2025

<https://www.fazenda.pr.gov.br/Noticia/Com-nova-metodologia-Parana-melhora-eficiencia-dos-investimentos-em-areas-essenciais>

Matéria no Portal do governo do Estado do Paraná: 2025

<https://www.parana.pr.gov.br/aen/Noticia/Com-monitoramento-frequente-Parana-melhora-eficiencia-dos-investimentos-publicos>

Relatório de Gestão Fiscal: 2º quadrimestre de 2025.

<https://www.parana.pr.gov.br/aen/Noticia/Investimentos-crescem-49-no-Parana-e-registraram-melhor-marca-para-8-meses-em-25-anos>

Matéria no Portal do governo do Estado do Paraná: 2025

<https://www.fazenda.pr.gov.br/Noticia/Novas-plataformas-garantem-mais-eficiencia-e-equilibrio-das-contas-publicas-do-Parana>

Matéria no Portal do governo do Estado do Paraná: 2025

<https://www.fazenda.pr.gov.br/Noticia/Parana-moderniza-gestao-fiscal-com-robo-que-automatiza-analise-de-dados>