

ANÁLISE DE PROCESSOS ADMINISTRATIVOS NO SETOR PÚBLICO VIA MINERAÇÃO DE PROCESSOS: UM ESTUDO DE CASO NO TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO TOCANTINS

ANALYSIS OF ADMINISTRATIVE PROCESSES IN THE PUBLIC SECTOR VIA
PROCESS MINING: A CASE STUDY AT THE REGIONAL ELECTORAL COURT
OF TOCANTINS

ANÁLISIS DE PROCESOS ADMINISTRATIVOS EN EL SECTOR PÚBLICO
MEDIANTE MINERÍA DE PROCESOS: UN ESTUDIO DE CASO EN EL TRIBUNAL
REGIONAL ELECTORAL DE TOCANTINS

Fernando Jorge Ebrahim Lima e Silva¹, Marcelo Lisboa Rocha², Gentil Veloso Barbosa³, Marcelo da Silva Lisboa⁴

DOI: 10.54899/dcs.v23i88.4864

Recibido: 03/02/2026 | Aceptado: 26/02/2026 | Publicación en línea: 06/03/2026.

RESUMO

Este artigo apresenta um estudo de caso da aplicação de mineração de processos no Tribunal Regional Eleitoral do Tocantins (TRE-TO), analisando o processo de "Autorização de Viagem". Logs de eventos com informações do processo foram extraídos do Sistema Eletrônico de Informações (SEI) via consultas SQL e posterior pré-processamento com scripts PowerShell e Python. A metodologia de mineração de processos permitiu a descoberta do fluxo real (*as-is*), comparação com modelos ideais em BPMN e análise de desempenho. Achados preliminares indicam complexidade oculta e retrabalhos significativos, com um tempo de ciclo médio de aproximadamente 3.38 semanas (quando o tempo ideal deveria ser 8 dias), além de desvios de conformidade. As descobertas oferecem *insights* para otimização do processo em questão e validam a metodologia de mineração de processos para gestão pública baseada em evidências. Foi utilizada ferramenta de mineração de processos Aprimore (<https://apromore.com/>) em sua versão acadêmica, embora completa, sem ônus para a pesquisa.

Palavras-chave: Mineração de Processos. Administração Pública. Otimização de Processos. BPMN. SEI.

ABSTRACT

This article presents a case study of the application of process mining at the Regional Electoral

¹ Doutorando em Modelagem Computacional, Universidade Federal do Tocantins (UFT), Palmas, Tocantins, Brasil. E-mail: fjebrahim@gmail.com

² Doutor em Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Tocantins (UFT), Palmas, Tocantins, Brasil. E-mail: mlisboa@uft.edu.br

³ Doutor em Engenharia de Sistemas e Computação, Universidade Federal do Tocantins (UFT), Palmas, Tocantins, Brasil. E-mail: gentil@uft.edu.br

⁴ Graduado em Ciência de Dados, Secretaria de Administração do Tocantins (SECAD), Palmas, Tocantins, Brasil. E-mail: marcelodasilvalisboa1@gmail.com

Court of Tocantins (TRE-TO), analyzing the "Travel Authorization" process. Event logs were extracted from the Electronic Information System (SEI) via SQL queries and preprocessed with PowerShell and Python scripts. The methodology allowed for the discovery of the actual (as-is) flow, comparison with ideal BPMN models, and performance analysis. Preliminary findings indicate hidden complexity and significant rework, with an average cycle time of approximately 3.38 weeks (when the ideal time should be 8 days), in addition to compliance deviations. The findings offer insights for optimization and validate the process mining methodology for evidence-based public management. The Aprimore process mining tool (<https://apromore.com/>) was used in its academic, albeit complete, version, at no cost to the research.

Keywords: Process Mining. Public Administration. Process Optimization. BPMN. SEI.

RESUMEN

Este artículo presenta un estudio de caso sobre la aplicación de la minería de procesos en el Tribunal Electoral Regional de Tocantins (TRE-TO), analizando el proceso de "Autorización de Viaje". Los registros de eventos se extrajeron del Sistema Electrónico de Información (SEI) mediante consultas SQL y se preprocesaron con scripts de PowerShell y Python. La metodología permitió descubrir el flujo real (tal cual), compararlo con modelos BPMN ideales y analizar el rendimiento. Los hallazgos preliminares indican complejidad oculta y una importante repetición del trabajo, con un tiempo de ciclo promedio de aproximadamente 3,38 semanas (cuando el tiempo ideal debería ser 8 días), además de desviaciones en el cumplimiento. Los hallazgos ofrecen perspectivas para la optimización y validan la metodología de minería de procesos para la gestión pública basada en la evidencia. Se utilizó la herramienta de minería de procesos Aprimore (<https://apromore.com/>) en su versión académica, aunque completa, sin costo para la investigación.

Palabras clave: Minería de Procesos. Administración Pública. Optimización de Procesos. BPMN. SEI.



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

INTRODUÇÃO

A administração pública busca eficiência e transparência, impulsionando a adoção de metodologias como a mineração de processos. Esta disciplina extrai conhecimento de logs de eventos de sistemas de informação, revelando o comportamento real dos processos e identificando oportunidades de melhoria (Van der Aalst, 2016).

Este artigo detalha um experimento de mineração de processos no Tribunal Regional Eleitoral do Tocantins (TRE-TO), focando na análise do processo de "Autorização de Viagem", que tem como objetivo avaliar as solicitações de deslocamento (viagem) de servidores em âmbito

estadual, nacional e internacional, verificando se tem autorização, seja por força de planejamento anterior, baseado no Plano Anual de Capacitação (PAC) que prevê deslocamento para ações de capacitação, seja por determinação de Tribunal Superior.

O objetivo é demonstrar como a mineração de processos (*Process Mining*) pode fornecer uma visão baseada em dados, quantificar ineficiências e subsidiar a tomada de decisão gerencial. A complexidade dos processos públicos justifica a relevância desta abordagem, que busca validar a metodologia proposta para futuras aplicações.

A questão de pesquisa central é: "Como a aplicação de técnicas de mineração de processos pode revelar *insights* sobre o comportamento real de processos administrativos em órgãos públicos, identificar desvios de conformidade e propor melhorias para sua eficiência e transparência?". Esta questão da pesquisa é desenvolvida e testada no processo de "Autorização de Viagem".

REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção serão apresentados os principais conceitos correlatos ao trabalho em questão.

Mineração de Processos: Conceitos Fundamentais

A mineração de processos conecta ciência de dados e gestão de processos, utilizando logs de eventos, que são registros estruturados que detalham as atividades realizadas em um processo de negócios e são como pegadas digitais deixadas pelos processos em sistemas de informação, capturando principalmente informações sobre casos, atividades e marcação de data/hora.

Os logs de eventos são utilizados para reconstruir e analisar processos. Seus pilares são:

- a) **Descoberta de Processos (*Process Discovery*):** Constrói automaticamente o modelo de processo (*as-is*) a partir de logs. Pesquisas buscam otimizar essa modelagem (Barreto *et al.*, 2025), inclusive com o uso de Large Language Models (LLMs) para compreensão (Kourani *et al.*, 2024a) e otimização (Kourani *et al.*, 2024b).
- b) **Análise de Conformidade (*Conformance Checking*):** Compara o processo real com um modelo ideal, identificando desvios. (De Araujo *et al.*, 2023)

- c) **Aprimoramento de Processos (*Process Enhancement*):** Propõe melhorias com base nos *insights* das fases anteriores. LLMs podem auxiliar na integração do conhecimento de domínio (Norouzifar *et al.*, 2024).

Aplicação de Mineração de Processos na Administração Pública

No setor público, a mineração de processos aprimora a governança e eficiência, transformando grandes volumes de dados transacionais em logs de eventos. Permite visualizar fluxos burocráticos, identificar gargalos, verificar conformidade regulatória, descobrir desvios e subsidiar decisões. A avaliação de LLMs em tarefas de mineração de processos é um campo em desenvolvimento (Berti *et al.*, 2024a; Kourani *et al.*, 2024c), com interfaces de linguagem natural (Barbieri *et al.*, 2024) e ingestão automática de logs (Berti *et al.*, 2024b).

METODOLOGIA

Abordagem e Design da Pesquisa

Este estudo adota uma abordagem **quantitativa** para análise de logs de eventos e **qualitativa** para interpretação de *insights*, configurando um estudo de abordagem mista. O design é um **Estudo de Caso** no TRE-TO.

Neste trabalho teve como principais aspectos éticos e considerações que a pesquisa ocorresse em conformidade com princípios éticos e LGPD. Houve autorização formal do TRE-TO, anonimização/pseudonimização de dados sensíveis para garantir privacidade e segurança.

Ambiente da Pesquisa e Unidades de Análise

- a) **Local:** Tribunal Regional Eleitoral do Tocantins (TRE-TO).
- b) **Unidade de Análise (Experimento Atual):** Processo de "Autorização de Viagem", com variantes Plano Anual de Capacitação (PAC) e Demandas de Tribunais Superiores.
- c) **Unidade de Análise (Próximas Etapas do Experimento):** Processos de "Aquisição/Contratação de Produtos e Serviços", devido à sua complexidade, impacto e relevância para a transparência pública.

Coleta e Pré-Processamento de Dados

A qualidade dos *insights* em mineração de processos depende da estruturação dos logs de eventos.

Origem dos Dados e Desafio da Extração

Os dados foram obtidos do **Sistema Eletrônico de Informações (SEI)** do TRE-TO. A ausência de um log de eventos pré-definido no SEI exigiu uma construção personalizada do log a partir dos dados brutos.

Construção do Log de Eventos via Consulta SQL

A construção do log envolveu consultas SQL diretas ao SGBD Oracle do SEI para extrair metadados dos processos de "Autorização de Viagem". A consulta SQL completa utilizada para essa extração está disponível no repositório GitHub da pesquisa: https://github.com/fjbrahim/processmining/blob/main/Sql_Banco_SEI.sql

- a) **Complementação para Log de Eventos:** A consulta SQL inicial não gera um log de eventos completo. Uma segunda etapa de extração e transformação foi necessária para compilar eventos sequenciais de cada processo de "Autorização de Viagem", consultando tabelas que registram movimentações e transições de estado (ex: movimento, historico_processo).

Procedimentos de Coleta e Exportação

Os dados foram extraídos do SGBD Oracle do SEI do TRE-TO, com autorização formal e em conformidade com a LGPD, abrangendo o período de **Junho de 2014 a Fevereiro de 2024**. O resultado da consulta foi exportado do SQL Developer para planilha (CSV).

Pré-processamento e Formatação do Log de Eventos

Os dados brutos foram rigorosamente pré-processados para um log de eventos válido para

a ferramenta Apromore.

Conversão e Limpeza de Conteúdo Textual (HTML)

O campo conteúdo (CLOB com HTML) foi processado para texto plano usando um script que decodifica entidades HTML e remove *tags*, salvando o texto limpo em nova coluna. O script utilizado para essa conversão e limpeza está disponível no repositório GitHub da pesquisa:

https://github.com/fjebrahim/processmining/blob/main/PowerShell_LimpaHTML.ps

Sumarização e Classificação de Despachos

Scripts **Python** foram usados para sumarizar e classificar o texto dos despachos, enriquecendo a análise semântica do processo e identificando atividades granulares. O script Python utilizado para este propósito está disponível no repositório GitHub: https://github.com/fjebrahim/processmining/blob/main/Python_SumarizaLog.py

Filtragem e Padronização

Dados foram filtrados e atividades padronizadas para garantir a precisão da descoberta do modelo.

Estruturação e Conversão para o Formato XES

O log de eventos foi estruturado com atributos essenciais (CASE_ID, ACTIVITY, TIMESTAMP) e adicionais (Tipo de Viagem e Resumo do Despacho), e exportado para o formato XES, compatível com a ferramenta Apromore. Os respectivos significados são:

a) **CASE_ID (Identificador do Caso):**

- a. **O que é:** É o **identificador único** de uma instância específica do processo. Pense nele como o número do processo ou da solicitação que está sendo acompanhada. Todos os eventos que pertencem à mesma execução de um processo compartilham o mesmo CASE_ID.

b. **Sua função:** Permite que a ferramenta de mineração de processos agrupe todas as atividades relacionadas a um único caso (por exemplo, uma única solicitação de "Autorização de Viagem") e reconstrua sua trilha completa do início ao fim. Sem ele, seria impossível distinguir diferentes execuções do mesmo processo.

b) **ACTIVITY (Atividade):**

a. **O que é:** É o nome da etapa ou ação específica que foi realizada dentro do processo. Exemplos em seu contexto incluem "SOLICITACAO", "ANALISE", "AUTORIZACAO", "VOUCHER", "DIARIA", "INFORMACAO", "PARECER".

b. **Sua função:** Descreve o que aconteceu. Principal componente para mapear o fluxo de trabalho, mostrando a sequência de ações executadas em cada caso.

c) **TIMESTAMP (Carimbo de Tempo):**

a. **O que é:** Indica a data e hora em que a atividade foi concluída ou o evento ocorreu.

b. **Sua função:** É crucial para determinar a ordem dos eventos dentro de um caso e para calcular métricas de desempenho, como o tempo de duração de cada atividade ou do processo completo, e identificar gargalos.

d) **RESOURCE (Recurso):**

a. **O que é:** Refere-se a quem ou o que executou a atividade. Pode ser um usuário, um departamento, um sistema automatizado, ou qualquer entidade responsável pela execução daquela etapa.

b. **Sua função:** Embora não seja estritamente obrigatório para a descoberta do modelo de processo básico, é fundamental para análises de desempenho e organização, permitindo identificar a carga de trabalho de indivíduos ou equipes, descobrir gargalos relacionados a recursos e entender o fluxo de responsabilidades.

e) **Tipo de Viagem:**

a. **O que é:** É um atributo específico deste processo, que classifica a natureza da viagem em duas categorias: "Plano Anual de Capacitação (PAC)" ou "Demandas de Tribunais Superiores (TSE/CNJ)".

b. **Sua função:** Este é um atributo de caso (ou seja, ele se aplica a todo o caso/processo). Ele permite segmentar a análise, comparando como as duas variantes do processo de "Autorização de Viagem" se comportam em termos de fluxo, conformidade e desempenho. Isso é vital para identificar se as ineficiências ou desvios são específicos de um tipo de viagem.

f) **Resumo do Despacho:**

- a. **O que é:** É um **atributo de evento** (ou de atividade) que você criou através do processamento do conteúdo textual dos despachos (usando PowerShell e Python). Ele classifica o tipo de despacho (ex: "VOUCHER", "DIARIA", "SOLICITACAO", "ANALISE", "PARECER", "NEGATIVA", "INFORMACAO").
- b. **Sua função:** Este atributo enriquece a semântica das atividades. Em vez de ter apenas uma atividade genérica como "Despacho", o "Resumo do Despacho" permite entender a *natureza* específica daquele despacho, transformando informações textuais não estruturadas em dados categorizados e acionáveis para a análise de processo. Isso é particularmente útil para refinar a definição das atividades e identificar padrões mais detalhados.

Instrumentos e Ferramentas

Nesta seção são apresentadas as ferramentas utilizadas neste trabalho, ressaltando que a ferramenta Apromore foi utilizada a licença acadêmica gratuita e a ferramenta Bizagi Modeler possui uso gratuito. As mesmas são apresentadas a seguir.

- a) **Apromore:** É ferramenta de mineração de processos utilizada, escolhida por sua robustez e funcionalidades (descoberta, conformidade, simulação, otimização). A licença gratuita para pesquisa facilitou seu uso. (<https://apromore.com/>)
- b) **Bizagi Modeler:** Utilizado para modelar o processo ideal em BPMN, representando o fluxo esperado e as regras do processo de "Autorização de Viagem" conforme documentação e especialistas do TRE-TO responsáveis pelo processo. (<https://www.bizagi.com/pt>)

TÉCNICAS DE ANÁLISE DE DADOS

A análise seguiu os pilares da mineração de processos: descoberta, conformidade e desempenho.

- a) **3.5.1. Descoberta de Processos (*Process Discovery*):** O Apromore foi usado para descobrir o modelo "as-is" do processo de "Autorização de Viagem" com algoritmos

como Inductive Miner e Heuristics Miner, equilibrando fidelidade e compreensibilidade (Barreto *et al.*, 2025).

- b) **3.5.2. Análise de Conformidade (*Conformance Checking*):** Comparou-se o modelo "as-is" com o BPMN ideal do Bizagi Modeler, identificando desvios (atividades faltantes/extras, desvios de caminho) e quantificando-os com métricas de *fitness* e *precision* de modo a escolher a melhor alternativa dentre várias possíveis.
- c) **3.5.3. Análise de Desempenho (*Performance Analysis*):** Analisaram-se métricas de tempo (ciclo, atividade, espera) e frequência para identificar gargalos e ineficiências.
- d) **3.5.4. Aprimoramento de Processos (*Process Enhancement*):** Recomendações foram formuladas com base nos *insights* para mitigar desvios, reduzir gargalos e otimizar o fluxo.

RESULTADOS EXPERIMENTAIS

Esta seção apresenta a análise detalhada do processo de "Autorização de Viagem" no TRE-TO.

Modelos de Processo Ideal

Modelos BPMN ideais foram estabelecidos para as variantes Plano Anual de Capacitação (PAC) e Demandas Externas.

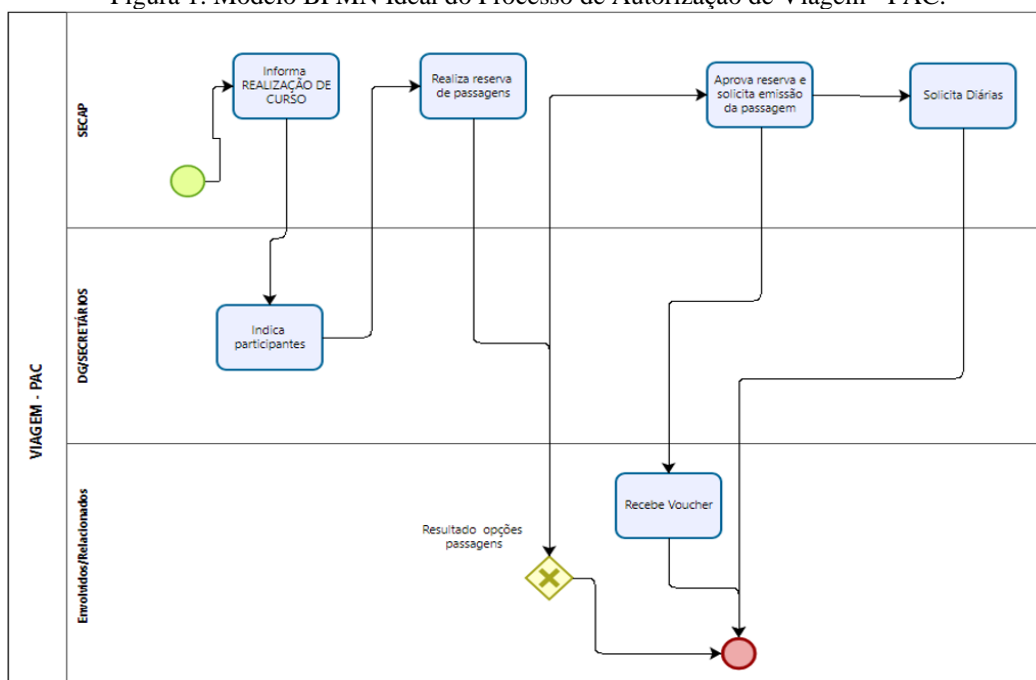
Fluxo Ideal: Viagem – PAC

A Figura 1 apresenta o fluxo prescrito para solicitações de viagem PAC, com raias indicando responsabilidades departamentais e transições esperadas.

Fluxo Ideal: Viagem - Demandas Externas

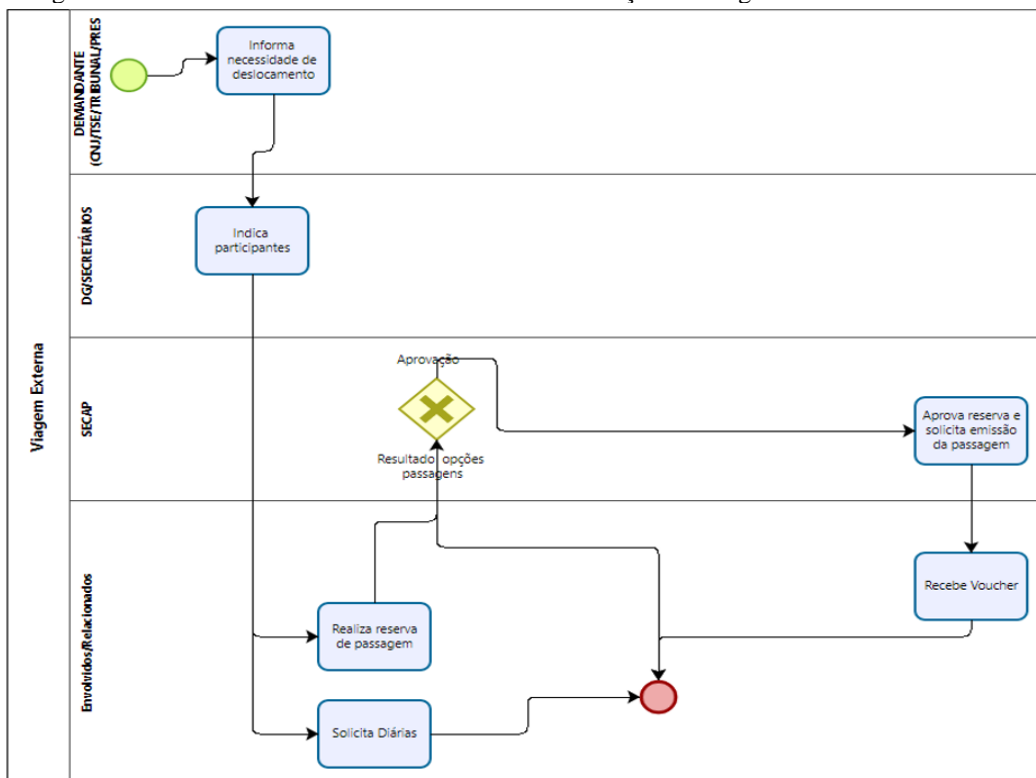
A Figura 2 apresenta o fluxo prescrito para solicitações de viagem de Tribunais Superiores, destacando papéis e decisões chave.

Figura 1. Modelo BPMN Ideal do Processo de Autorização de Viagem - PAC.



Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 2. Modelo BPMN Ideal do Processo de Autorização de Viagem - Demandas Externas.

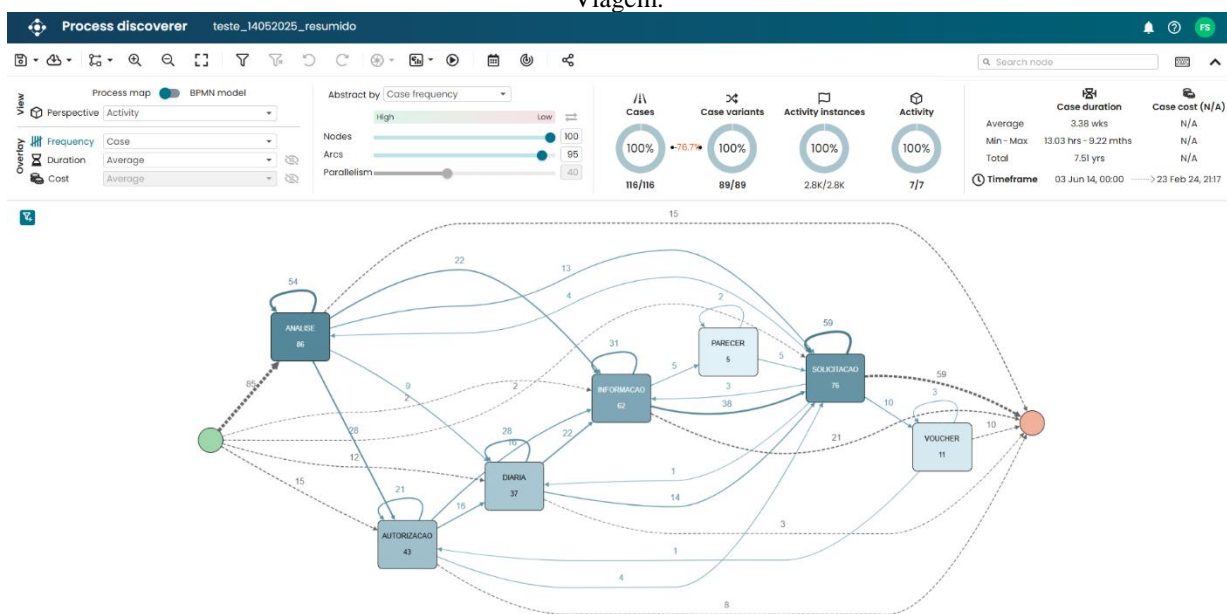


Fonte: Elaborado pelos autores

Descoberta do Fluxo Real (As-Is)

O modelo "as-is" foi descoberto na ferramenta Apromore com **Nodes 100%**, **Arcs 95%** e *Case Frequency* está apresentado na Figura 3. Já a Figura 4 destaca o fluxo do processo real gerado a partir do log de eventos na Figura 3 para visualização com maiores detalhes. Isto significa que 100% das atividades (Nodes) estão apresentadas, como também 95% dos fluxos (Arcs) entre as atividades, e o modelo está representados e direcionado pela frequência (Case Frequency que é o número de ocorrências) de cada atividade. Essa frequência é representada por cada número dentro da caixinha (Nodes) e nos fluxos (Arcs).

Figura 3. Tela da ferramenta Apromore com o Modelo de Processo "As-Is" do Processo de Autorização de Viagem.



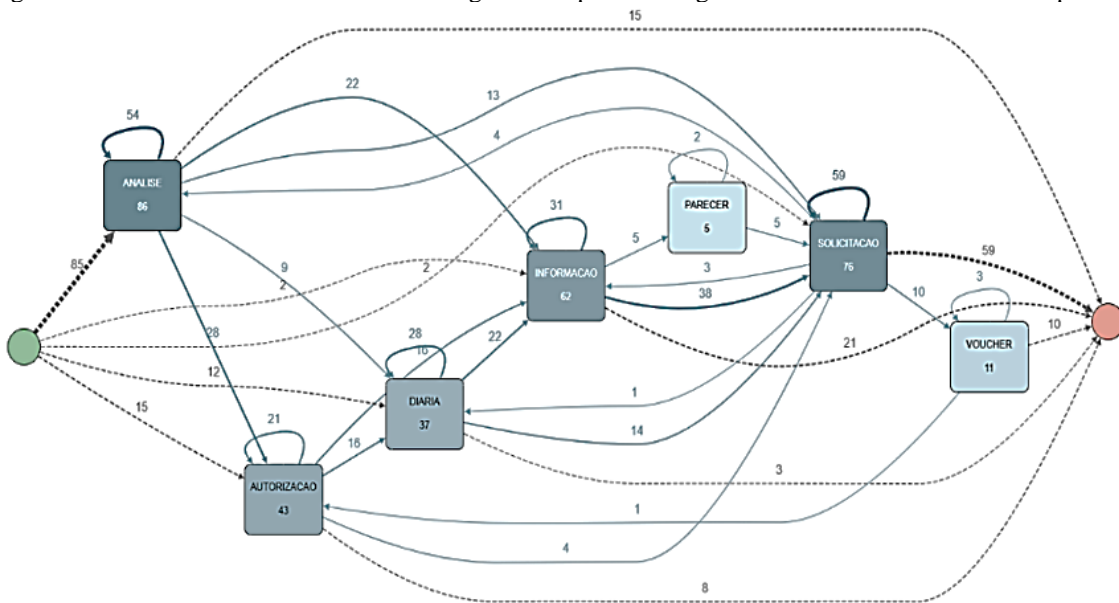
Fonte: Elaborado pelos autores

Métricas Gerais do Processo Tiradas da Ferramenta Apromore na Figura 3 e melhor visualizado na Figura 4

a) Cases: 116

- Número total de **processos individuais** analisados no log.

Figura 4. Modelo com as atividades e fluxos gerados a partir do log de eventos real na ferramenta Apromore.



Fonte: Elaborado pelos autores

b) Case variants: 88 (alta variabilidade)

Número de **caminhos únicos** que os processos seguiram. A alta variabilidade (88 de 116 casos) sugere pouca padronização ou muitas exceções no fluxo.

c) Activity: 7

Número de **tipos de atividades distintas** identificadas no processo.

d) Case duration (Average): 3.38 wks (23.66 dias)

Tempo médio para a conclusão de cada processo de autorização de viagem.

e) Case duration (Min - Max): 13.03 hrs - 9.22 mths

Amplitude do tempo de conclusão, variando do processo mais rápido (13.03 horas) ao mais lento (9.22 meses), indicando grande inconsistência.

f) Timeframe: 03 Jun 2014 > 23 Feb 2024

Período dos dados incluídos no log de eventos analisado.

Observações Detalhadas sobre o Fluxo Real retirado da Figura 3:

- a) **Análise Dominante:** 85% dos casos iniciam e seguem para "ANÁLISE", etapa central.
- b) **Retrabalhos Pós-Análise:** 28% dos casos retornam à "ANÁLISE" e 21% de "AUTORIZACAO" para "ANÁLISE", indicando loops significativos.

- c) **Caminhos de Autorização:** 37% dos casos vão para "DIARIA" e 14% para "VOUCHER" após "AUTORIZACAO".
- d) **Atividades Adicionais:** "INFORMACAO" (62 casos) e "PARECER" (5 casos) ocorrem em pontos variados, sugerindo etapas não formalizadas.
- e) **Convergência:** Todos os casos convergem para a finalização.

Análise de Conformidade (*Conformance checking*)

Foi realizada a operação de conformidade fazendo a comparação do fluxo real com modelos ideais para identificar os desvios.

4.3.1. Comparação com o Modelo Ideal: VIAGEM - PAC

- a) **Atividades Extras/Inesperadas:** Presença de "PARECER" e "INFORMACAO" não previstas no modelo ideal, indicando etapas não formalizadas.
- b) **Loops e Retrabalhos Não Previstos:** O modelo ideal não prevê os loops de retrabalho observados principalmente em "SOLICITAÇÃO", "ANÁLISE", "INFORMAÇÃO" e "AUTORIZACAO", que impactam a eficiência.
- c) **Sequências Divergentes:** Ordem e frequência de atividades divergem do ideal, sugerindo flexibilidade ou falta de padronização.

4.3.2. Comparação com o Modelo Ideal: VIAGEM - Demandas Externas

- a) **Entradas e Saídas Inesperadas:** Mistura de fluxos ou interdependências não mapeadas.
- b) **Variações no Gateway de Passagens:** Comportamento do *gateway* mais complexo no real, levando a desvios na escolha entre *VOUCHER* e *DIÁRIA*.
- c) **Caminhos Imprevistos:** Adição de etapas ou contornos no fluxo ideal para demandas externas.

Análise de Desempenho (*Performance analysis*)

Foi realizada a análise quantitativa da eficiência do processo real.

- a) **Frequência de Caminhos:** Caminho direto é o mais frequente, mas retrabalhos são significativos.
- b) **Gargalos Potenciais:** "ANÁLISE" e "AUTORIZACAO" são potenciais gargalos devido ao volume e retrabalhos.

- c) **Tempo de Ciclo Impactado:** Tempo médio de 3.38 semanas, com variação extrema (13.03 horas a 9.22 meses), indicando atrasos significativos devido a retrabalhos.
- d) **Eficiência das Ramificações:** Análise da proporção de "DIARIA" (37%) e "VOUCHER" (14%) após "AUTORIZACAO".

Principais Descobertas e *Insights*

- a) **Complexidade Oculta e Flexibilidade Não Gerenciada:** O fluxo real é mais complexo que o ideal, com atividades não formalizadas e alta variabilidade (88 variantes para 116 casos).
- b) **Retrabalho Recorrente:** Loops frequentes em "ANÁLISE" e "AUTORIZACAO" indicam retrabalho comum, impactando o tempo de ciclo e eficiência.
- c) **Oportunidades de Otimização:** Identificação de atividades extras e loops oferece chances de padronização, automação e revisão de políticas.
- d) **Necessidade de Alinhamento:** Lacuna entre o processo prescrito e o real aponta para a necessidade de alinhar práticas ou ajustar diretrizes.

CONCLUSÃO

Com base no estudo de caso sobre a aplicação de mineração de processos no Tribunal Regional Eleitoral do Tocantins (TRE-TO), este experimento alcançou com sucesso seus objetivos centrais, oferecendo uma análise aprofundada do processo de "Autorização de Viagem" e validando a metodologia de mineração de processos como uma ferramenta eficaz para a gestão pública baseada em evidências.

As contribuições do trabalho se manifestam em três esferas principais:

- a) **Científica:** O estudo avança o conhecimento sobre a aplicação da mineração de processos na administração pública brasileira. Foi proposta uma metodologia robusta para a extração e análise de logs de eventos de sistemas legados, como o SEI, oferecendo um framework que pode ser adaptado para identificar desvios e gargalos em outros contextos.
- b) **Prática:** Foram fornecidos ao TRE-TO insights e recomendações para a otimização de seus processos. A identificação de atividades não formalizadas, retrabalhos recorrentes e a alta variabilidade nos fluxos de trabalho (88 variantes para 116 casos) apontam para

oportunidades claras de padronização, automação e revisão de políticas, visando maior eficiência, redução de custos e melhoria dos serviços.

- c) **Social:** Ao demonstrar um caminho para aumentar a eficiência e a transparência em órgãos públicos, o trabalho contribui indiretamente para a melhoria da governança. A otimização de processos e a clareza nos fluxos de trabalho beneficiam o cidadão, seja pela melhor aplicação dos recursos públicos ou pela maior agilidade dos serviços.

Apesar dos resultados significativos, o estudo reconhece as seguintes limitações:

- a) **Disponibilidade e Qualidade dos Dados:** A robustez da análise é diretamente impactada pela qualidade e pela completude dos dados extraídos do sistema. A ausência de um log de eventos pré-definido no SEI exigiu um esforço de construção personalizada, o que pode influenciar os resultados.
- b) **Interpretação dos Achados:** A análise dos dados e a formulação de recomendações requerem um conhecimento aprofundado do domínio do processo, o que pode introduzir um grau de subjetividade na interpretação dos resultados.
- c) **Generalização:** Embora a metodologia seja replicável, os resultados específicos do processo de "Autorização de Viagem" no TRE-TO não podem ser diretamente generalizados para outros órgãos sem as devidas adaptações e análises contextuais.
- d) **Modelo Ideal:** O modelo de processo ideal, usado para comparação, pode não capturar todas as nuances e exceções legítimas do processo real, o que deve ser considerado na análise de conformidade.

Como proposta de trabalhos futuros, tem-se a expansão do experimento para processos de "Aquisição/Contratação de Produtos e Serviços" no TRE-TO, validando a metodologia. Esta escolha é motivada por sua complexidade, impacto orçamentário e relevância para a transparência e eficiência pública, além da expectativa de dados ricos no SEI e outros sistemas.

REFERÊNCIAS

AALST, W. van der. *Process Mining: Data Science in Action*. Springer, 2016

BARBIERI, Luciana *et al.* An LLM-Based Q&A Natural Language Interface to Process Mining. In: **International Conference on Process Mining**. Cham: Springer Nature Switzerland, p. 5-17, 2024.

BARRETO, L. D.; ARRUDA, W. C.; ROCHA, M. L.; JUNIO, E. R. F.; DA SILVA, S. M.; LISBOA, M. S. Discover Miner: Uma Abordagem Simples para Otimizar a Modelagem de Mineração de Processos. **ARACÊ**, v. 7, n. 6, p. 31932–31949, 2025.

BERTI, A.; KOURANI, H.; VAN DER AALST, W. M. P. PM-LLM-Benchmark: Evaluating large language models on process mining tasks. In: **International Conference on Process Mining**, pp. 610-623, 2024a.

BERTI, A.; VAN DER AALST, W. M. P. CSV-PM-LLM-Parsing: Automatic Ingestion of CSV Event Logs for Process Mining using LLMs. In: **Proceedings of the Demonstration and Resources Forum of BPM 3758**, pp. 131-135, 2024b.

DE ARAUJO, Renata Mendes *et al.* Mineração de processos como ferramenta para promoção da transparência: Oportunidades e desafios. **Revista da CGU**, v. 15, n. 27, 2023.

KOURANI, Humam *et al.* Leveraging large language models for enhanced process model comprehension. **arXiv preprint arXiv:2408.08892**, 2024a.

KOURANI, Humam *et al.* ProMoAI: process modeling with generative AI. **arXiv preprint arXiv:2403.04327**, 2024b.

KOURANI, Humam *et al.* Evaluating large language models on business process modeling: Framework, benchmark, and self-improvement analysis. **arXiv preprint arXiv:2412.00023**, 2024c.

NOROUZIFAR, Ali *et al.* Bridging domain knowledge and process discovery using large language models. In: **International Conference on Business Process Management**. Cham: Springer Nature Switzerland, p. 44-56, 2024.