

MINERAÇÃO DE PROCESSOS APLICADA AO PAGAMENTO DE FRETES

GLAUCE DA SILVA DE SOUSA UEHARA
uehara.glau@gmail.com
PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA – PUC-RIO – RIO DE JANEIRO

LEILA FIGUEIREDO DANTAS
leilafdantas@tecgraf.puc-rio.br
PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA – PUC-RIO – RIO DE JANEIRO

IGOR TONA PERES
igor.peres@puc-rio.br
PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA – PUC-RIO – RIO DE JANEIRO

ÁREA: ***2.*** *LOGÍSTICA*
SUBÁREA: *2.4 – LOGÍSTICA EMPRESARIAL*

RESUMO: *A IMPLANTAÇÃO DE UM PROCESSO DE CONFERÊNCIA E PAGAMENTOS DE FRETES EFICIENTE É IMPORTANTE PARA GARANTIR QUE OS ACORDOS CONTRATUAIS SEJAM CUMPRIDOS E QUE O CAIXA DAS EMPRESAS ENVOLVIDAS NÃO SEJA PENALIZADO DEVIDO A ERROS OU INEFICIÊNCIAS NO PROCESSO. DITO ISSO, O PRESENTE ARTIGO TEM POR OBJETIVO APLICAR TÉCNICAS DE MINERAÇÃO DE PROCESSOS EM UMA CÉLULA DE CONFERÊNCIA E PAGAMENTO DE FRETES DE UMA EMPRESA BRASILEIRA FABRICANTE DE LUBRIFICANTES A FIM DE ENCONTRAR O MODELO ATUAL DO PROCESSO, IDENTIFICAR POSSÍVEIS INEFICIÊNCIAS E DESVIOS DO PROCESSO PADRÃO E PROPOR MELHORIAS. COMO RESULTADO, PÔDE-SE OBSERVAR QUE AS CINCO TRANSPORTADORAS ANALISADAS APRESENTARAM A ATIVIDADE 'REVISAR DOCUMENTO'COMO GARGALO E 'EXPORTAR FATURA' A DE MAIOR FREQUÊNCIA. AS DURAÇÕES VARIAM ENTRE AS TRANSPORTADORAS, INDICANDO INEFICIÊNCIAS ESPECÍFICAS QUE PROLONGAM O PROCESSO, SENDO UMA DELAS AS RECORRENTES DIVERGÊNCIAS NAS FATURAS ENCAMINHADAS PARA CONFERÊNCIA NA ETAPA 'REVISAR DOCUMENTO'. FOI PROPOSTO UM PLANO DE AÇÃO DE TRÊS ETAPAS (PROCESSOS, PESSOAS E TECNOLOGIA) VISANDO A MELHORIA DO PROCESSO ATUAL E A APROXIMAÇÃO DO MESMO AO PROCESSO PADRÃO.*

PALAVRAS-CHAVES: *PROCESS MINING; PAGAMENTO DE FRETE; PROCESSO DE CONFERÊNCIA; LOGÍSTICA*

1. INTRODUÇÃO

Em um país onde o custo de transporte representa em média 7% do Produto Interno Bruto (PIB) (ILOS, 2014), pode-se mensurar a magnitude e impacto da conta frete para as empresas prestadoras e tomadoras de serviços de transportes. Dado que toda logística possui seu lado financeiro associado e que esta parcela está relacionada diretamente à saúde do fluxo de caixa das companhias envolvidas, tratar processos que refletem na prorrogação ou antecipação de recebíveis é importante para a manutenção das companhias.

A última etapa na cadeia de transporte é a conferência e pagamento dos fretes contratados e, por se tratar de uma gestão em longa escala, é desafiador ter o controle de toda a operação. Garantindo a conformidade das negociações e a auditoria dos conhecimentos de transportes de forma detalhada, é possível fazer o pagamento do valor acordado sem adicionais ou déficits. Para isso é necessário que existam processos robustos e *softwares* que permitam uma auditoria detalhada, destacando cobranças indevidas no valor do frete, além de agilizar o pagamento dessas faturas, evitando a incidência de juros (Gutierrez-Gutierrez et al., 2016).

De Leeuw et al. (2013) afirmam que os clientes do processo de pagamento de fretes são terceiros e a própria empresa a embarcadora (responsável pela carga), e que embora não haja contato direto entre os agentes envolvidos no processo e os consumidores finais, tal atividade está relacionada diretamente ao fluxo físico de mercadorias, mesmo que afastado das principais atividades logísticas, podendo ser classificada como uma atividade coadjuvante aos serviços logísticos diretos.

Ter um processo fluido e otimizado de conferência e liberação de pagamentos é um objetivo difícil de alcançar, porém, dedicar tempo a este exercício resulta em melhorias significativas relacionadas à redução de mão de obra, nos custos logísticos de terceiros (que repassam as ineficiências no processo a preço) e de tempo de processamento (Oggo, 2003). Da mesma forma que lacunas no processo de conferência e pagamento de frete representam perdas financeiras para a empresa tomadora e prestadora do serviço, melhorias no processo estão diretamente relacionadas a ganhos financeiros para ambos (Blanchard, 2009).

Acerca das afirmativas acima, faz-se necessário entender o funcionamento dos processos de conferência e pagamento de frete da empresa e identificar as oportunidades de melhoria. Para isso, a utilização de ferramentas de Mineração de Processos (*Process Mining*) faz-se bastante útil, com o intuito de comparar e identificar os desvios das etapas dos processos,

analisar os tempos em cada uma, identificar gargalos e ineficiências, bem como auxiliar na tomada de decisão sobre quais etapas precisam ser ajustadas ou não.

O presente trabalho propõe aplicar as técnicas de mineração de processos ao setor de logística, em específico na célula de conferência e pagamento de fretes de uma grande empresa brasileira de fabricação e venda de óleos lubrificantes. Essa aplicação tem como intuito encontrar o modelo real do processo, verificar a conformidade com o padrão, avaliar o desempenho e fornecer descobertas sobre o processo a partir da análise do histórico de eventos. Além disso, como analisaremos diferentes prestadores de serviço de transporte, aplicaremos uma análise de *benchmark* da qualidade de atendimento ao processo entre elas, com o principal objetivo de identificar desvios e oportunidades de melhorias em cada uma.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O processo de pagamento de fretes é uma parte crucial da gestão logística de uma empresa, pois envolve o pagamento aos transportadores pelos serviços de transporte prestados. Podemos sequenciar este processo nas seguintes etapas: coleta da documentação, conferência da conformidade, cálculo de custos, aprovação interna, processo de pagamento, arquivamento da documentação, reconciliação, comunicação a fornecedores, auditoria e controle. Para se ter um fluxo eficiente nas etapas de pagamento de frete, evitar atrasos nos pagamentos, disputas com fornecedores e problemas de conformidade, faz-se necessário a utilização de *software* de gestão para automatizar e agilizar esse processo, reduzindo erros e custos administrativos. Além disso, a gestão adequada desse processo é essencial para manter um relacionamento saudável com os transportadores (Shkurina, 2023).

Aalast et al. (2007) dizem que a aplicação de técnicas de *process mining* e *data science* ao processo de pagamento de fretes pode trazer melhorias significativas em termos de eficiência, transparência e conformidade, visto que com a utilização de sistemas e o número elevado de documentos processados com estruturas em *Big Data*, é possível extrair os dados e analisar possíveis desvios. A descoberta pode auxiliar no ajuste das etapas que não estejam ocorrendo como previstas ou de forma otimizada, resultando em economia de custos, melhorias na qualidade do serviço e maior transparência em todo o processo.

A mineração de processos tem como principal objetivo a construção automática de modelos que expliquem o comportamento observado através dos logs de eventos, a fim de explorar até três perspectivas: o processo (como?), a organização (quem?) e o caso (o quê?)

(Aalsta, 2007). A perspectiva do processo direciona-se à sequência com que as atividades/logs acontecem, procurando entender os caminhos possíveis daquela atividade. A perspectiva organizacional tem por objetivo identificar quais são os envolvidos e como eles se relacionam nas atividades do processo. A perspectiva do caso relaciona-se às características de cada caso, onde os casos podem ser definidos pelo seu percurso no processo (Nemati et al, 2003).

Quando analisamos o que vem sendo discutido na academia sobre o processo de pagamento e os benefícios da associação deste processo às técnicas de *process mining*, visualizamos que existem oportunidades a serem estudadas a respeito de estudos conjuntos nestes temas. Os estudos sugerem coletivamente que as técnicas de *process mining* auxiliam na melhora do processo de pagamento de frete. Fanti et al. (2009) realizam um estudo de caso que discute a aplicação de ferramentas de Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC), associadas a técnicas de simulação e *process mining* a fim de rastrear, automatizar e otimizar procedimentos específicos como pagamentos e operações de desembaraço aduaneiro. Moen et al. (2016) propõem um processo de aquisição com otimização de rotas na Suécia para melhorar a eficiência geral de um sistema de transporte, através de um modelo em cinco etapas, que otimiza atividades desde a roteirização até o pagamento utilizando um padrão de faturas reversas. Wang et al. (2014) exploram o planejamento colaborativo de transporte entre transportadoras de carga de pequeno e médio porte, com o objetivo de reduzir os custos de atendimento e melhorar a eficiência operacional, incluindo considerações de pagamento. Min et al. (2002) destacam o crescimento potencial na terceirização de serviços de auditoria e pagamento de faturas de frete no mercado de logística de terceiros (3PL) e como a identificação dos principais imperativos desta área pode impactar no desenvolvimento bem-sucedido dos planos de crescimento deste setor. Macedo et al. (2019) analisam os fluxos de comunicação das funções administrativas, como negociação e pagamentos na produção do serviço de transporte, propondo mapas de fluxos de comunicação, analisando a complexidade de cada fluxo e evidenciando uma nova taxonomia para categorização das mensagens.

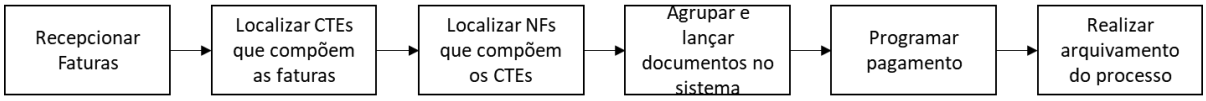
Estas conclusões indicam que a mineração de processos pode contribuir para melhorar o processo de pagamento, aproveitando as ferramentas de Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC), otimizando rotas, facilitando a colaboração e terceirizando serviços de

auditoria e pagamento, bem como simplificando o fluxo de informações nas atividades administrativas associadas ao transporte de cargas.

3. ESTUDO DE CASO

Face a uma auditoria realizada no setor de transportes de uma empresa brasileira fabricante de lubrificantes, em outubro de 2020, identificou-se desconformidades no processo de conferência e pagamento de fretes. Na ocasião, todo o processo era realizado de forma manual e todas as faturas de serviços de transportes prestados eram lançadas diretamente no sistema de pagamento da companhia, sem nenhum tipo de conferência, avaliação ou crítica. Os documentos eram basicamente recepcionados, anexados a documentos básicos comprobatórios, lançados para pagamentos, e arquivados, conforme fluxo identificado na Figura 1.

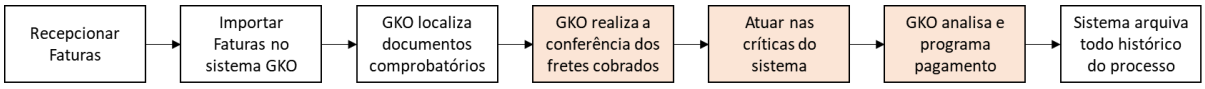
FIGURA 1: Fluxo de pagamento de fretes antes da implantação do sistema.



Legenda: CTE – Conhecimento de Transporte Eletrônico; NF – Nota Fiscal.

Durante a auditoria, identificou-se: faturas pagas em duplicidade; processos arquivados de forma incompleta; falta de rastreabilidade no processo de validação dos custos; incapacidade de medir o tempo total do processo de conferência e pagamento dos fretes recebidos; e impossibilidade de realizar delegações de aprovações. Decidiu-se então pela implantação de um sistema que realizasse de forma sistêmica e integrada toda a conferência e programação de pagamento das faturas recebidas dos fornecedores, *software* GKO. Este *software* tinha como principal função garantir que todos os *gaps* identificados fossem sanados, bem como acelerar e automatizar o processo de conferência de frete e reduzir ajustes manuais nas faturas enviadas para conferência. Mensalmente são conferidos um total de 1200 faturas, podendo cada fatura possuir até 100 conhecimentos de transportes associados, os quais estão relacionados a um vasto número de notas fiscais. Além disso, existia a necessidade de padronização das faturas, visto que existem 35 empresas prestadoras de serviço de transporte, e cada uma delas utilizava um padrão de documento, o que ocasionava uma atenção ainda maior dos responsáveis pelo processo de conferência. Buscava-se também reduzir o tempo de processamento das faturas, visto que 50% das mesmas eram pagas em atraso, o que gerava problemas comerciais e operacionais graves. O processo padrão desenvolvido após a implantação do sistema de conferência e programação de frete ficou conforme descrito na Figura 2.

FIGURA 2: Fluxo de pagamento de fretes após a implantação do sistema GKO.



Com a implantação do sistema, as lacunas mais graves mencionadas inicialmente foram resolvidas, porém alguns objetivos não foram atingidos: padronização das faturas, aceleração e automatização do processo de conferência, extinção dos ajustes manuais nas faturas e redução no número de faturas pagas em atrasos.

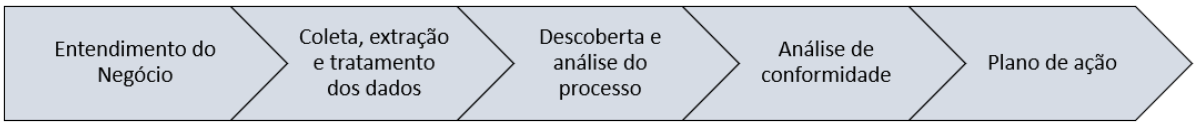
Dentre as diversas atividades envolvidas no processo de conferência e pagamento de fretes, foram selecionadas para este estudo as relacionadas ao sistema da conferência (identificadas pela cor laranja na Figura 2), pois são as atividades que demandam o maior tempo da célula de conferência de frete e que necessitam de alguma ação dos analistas, a fim de identificar os gargalos do processo, desvios do fluxo e padrões de erros relacionados a fornecedores específicos.

O trabalho foi iniciado conforme a necessidade de entender os processos envolvidos, identificar durações de atividades e verificar a conformidade entre os processos reais e o modelo normativo. Com a identificação de problemas existentes, torna-se possível a geração de soluções que auxiliam a gerência do sistema e otimizam esta parcela do setor de transportes da empresa, reduzindo o gasto de recursos e tempo com processos menos eficientes.

4. FERRAMENTAS E METÓDOS

A metodologia utilizada no estudo foi o *Process Mining* associado às técnicas de *data mining* para tratamento dos dados do processo de pagamento de fretes, conforme etapas abaixo, demonstrado na Figura 3.

FIGURA 3: Etapas para desenvolvimento do trabalho.



- Entendimento do negócio: esta etapa caracteriza-se por entender o processo padrão e o desenho do processo conforme idealizado na implantação do processo. Neste momento é importante levantar documentos e conversar com usuários responsáveis pela execução

das atividades;

- Coleta, extração e tratamento de dados: coletar e extrair dados relevantes relacionados ao entendimento e análise do processo de pagamento de fretes. Tais como: pedidos de transporte, número de faturas, nomes de fornecedores, conhecimentos de transportes eletrônicos, contratos e tabelas de frete, recibos, e-mails e outros documentos relacionados. Após a coleta e extração, o tratamento do *event log* selecionado se faz necessário para exclusão de dados incompletos ou repetidos, classificação conforme fornecedores e padronização da forma como os dados se apresentam;
- Descoberta e análise do processo: geração do modelo real do processo de pagamento de fretes para análise de conformidade com o processo padrão. Isso permitirá identificar padrões, desvios e gargalos no processo. Análises estatísticas serão realizadas para que informações básicas das variáveis sejam mais bem compreendidas, ajudando no entendimento dos dados;
- Análise de conformidade: identificar desvios do processo padrão, como atrasos no pagamento, aprovação de faturas que demoram muito ou não seguem o procedimento adequado, entre outros problemas;
- Plano de ação: com base nas informações obtidas por meio da técnica de *process mining*, é possível sugerir melhorias para o processo de pagamento de fretes. Isso pode envolver a simplificação de etapas, automação de tarefas, melhoria na comunicação entre departamentos e fornecedores, entre outras ações.

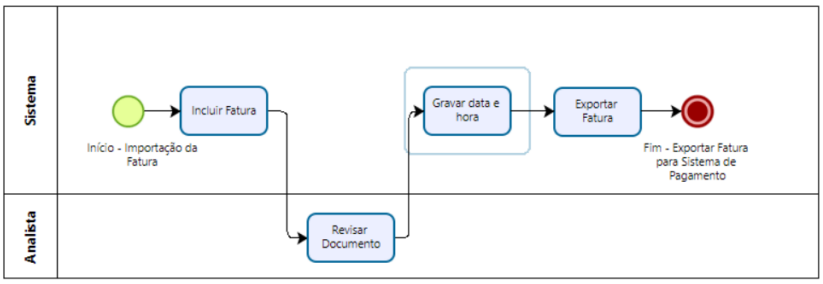
Foi utilizado o software *Disco* para o entendimento dos dados, análise e geração do modelo real de processo. Analisou-se os fluxos de processo para cada fornecedor, identificando assim desvios e gargalos do processo. O *software Bizage Modeler* (Figura 4) foi utilizado para modelar o processo padrão, com todos os fluxos e etapas os quais os documentos de pagamento deveriam passar, a fim de se comparar com o modelo real apresentado pelo *Disco*, permitindo assim a identificação de desvios de forma clara.

O histórico de eventos foi extraído em formato XML e pode ser interpretado como uma base de casos únicos, onde cada caso pode ser visto como uma sequência de atividades. Isso significa que cada evento do histórico se refere a um fluxo de atividades e está relacionado a um caso particular (*case ID*). Foram extraídos registros referentes ao período de 01/01/2023 a 29/07/2023, contendo no total 8.496 casos e 42.321 eventos. Foram considerados apenas casos completos que possuem início e fim dentro do período informado. Cada ocorrência presente no registro de eventos é composta das seguintes informações:

1. Atividades de Ação nomeadas como: “Incluir fatura”; “Revisar documento”; “Gravar data e hora”; e “Exportar fatura”;
2. Identificação do caso: “Case ID”, representado por uma sequência de números e a identificação da transportadora;
3. Data e hora em que a atividade foi executada;
4. Identificação da transportadora a qual a fatura é correspondente.

Conforme Figura 4, o processo padrão concebido consiste em atividades realizadas automaticamente pelo sistema e apenas uma atividade com interação humana, a ‘Revisar documento’. Esta concepção foi definida visando agilizar o processo e reduzir a chance de erros devido a interação humana.

FIGURA 4: Processo Padrão desenvolvido no *Bizagi Modeler*



5. RESULTADOS

5.1 Seleção das Transportadoras

Após a inserção dos dados (*event log)* no *software* DISCO, foi realizada uma limpeza de dados para considerar apenas casos completos, ou seja, casos com as atividades iniciadas e concluídas durante o período de análise. Para isso, considerou-se como *Start Point* a atividade ‘Incluir Fatura’ e como *End Point* a atividade ‘Exportar Fatura’. Para selecionar as transportadoras a serem analisadas, considerou-se a representatividade em número de eventos, escolhendo as cinco transportadoras com maior número de eventos dentre um total de 32 transportadoras, conforme apresentado na Tabela 1.

As transportadoras “Transp A”, “Transp C”, “Transp B”, “Transp E” e “Transp D” juntas correspondem a um total de 51,9% das frequências de eventos (fluxo de atividades) na empresa e por esta razão foram então as selecionadas para o estudo.

TABELA 1: Frequência de eventos por Transportadora

Transportadora	Frequência	Frequência Relativa
Transp A	7478	17,67%
Transp C	4247	10,04%
Transp B	4077	9,63%
Transp E	3138	7,41%
Transp D	3038	7,18%
Transp G	2089	4,94%
Transp F	1956	4,62%
Transp H	1721	4,07%
Transp R	1510	3,57%
Transp O	1495	3,53%
Transp J	1342	3,17%
Transp AZ	1077	2,54%
Transp I	891	2,11%
Transp W	873	2,06%
Transp M	850	2,01%
Transp AX	761	1,80%

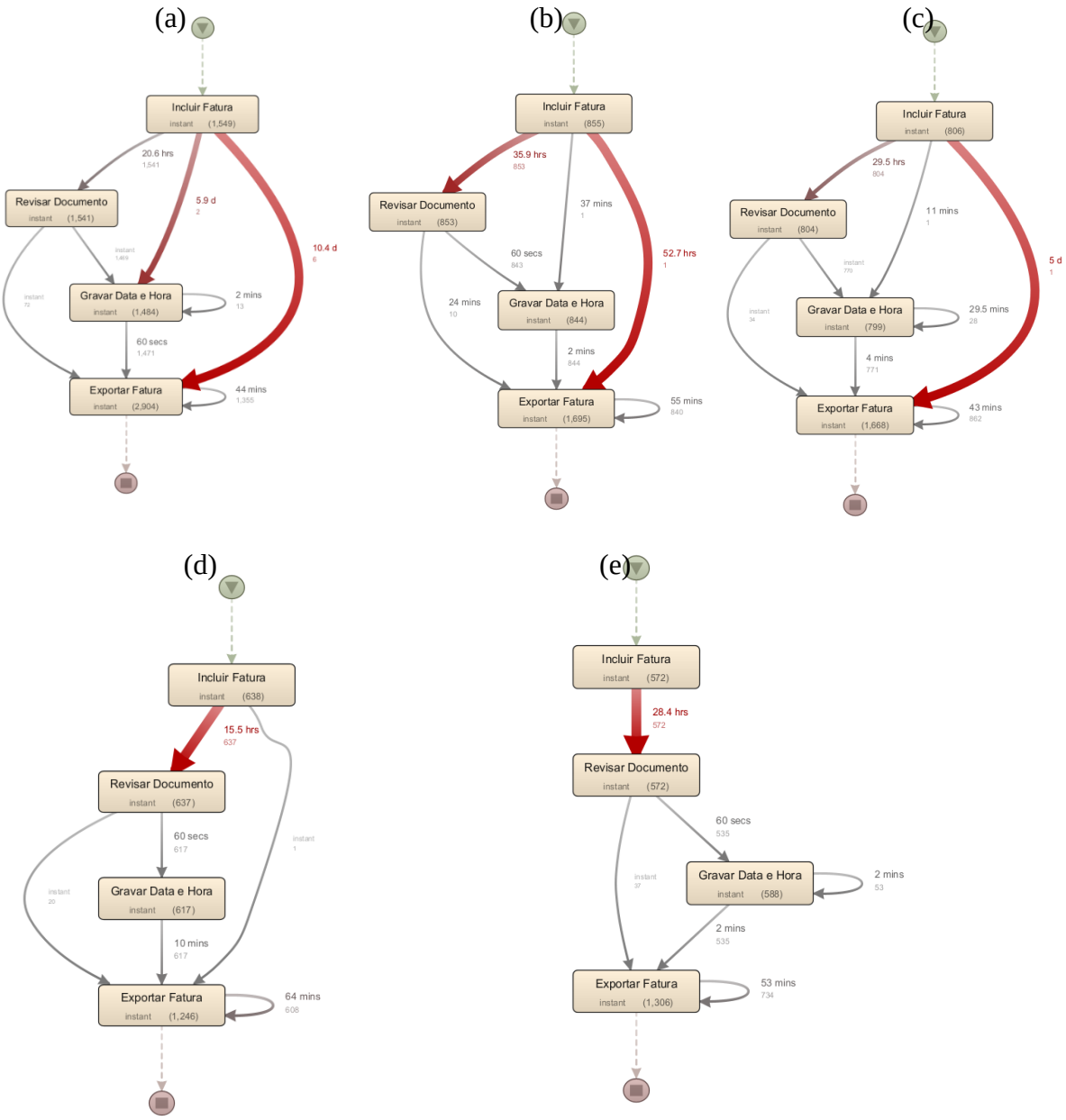
Transportadora	Frequência	Frequência Relativa
Transp S	705	1,67%
Transp X	701	1,66%
Transp Q	639	1,51%
Transp T	573	1,35%
Transp P	557	1,32%
Transp AV	460	1,09%
Transp K	410	0,97%
Transp U	380	0,90%
Transp V	365	0,86%
Transp AY	208	0,49%
Transp AK	183	0,43%
Transp L	179	0,42%
Transp Y	135	0,32%
Transp AW	132	0,31%
Transp Z	81	0,19%
Transp N	70	0,16%

5.2 Análise do processo atual das transportadoras selecionadas

A Figura 5 apresenta o processo real das cinco transportadoras selecionadas gerado por meio de mineração de processos no *software* Disco. As métricas utilizadas dentro da figura são frequência absoluta (quantidade de vezes que a atividade/fluxo foi realizada) e duração mediana (medição de tempo entre o fim de uma atividade e o fim da próxima). Por exemplo, na Figura 5a, a duração de 20,6 horas representa o tempo entre o fim da atividade 'Importar Fatura' e o fim da atividade 'Revisar Documento', ou seja, para ser revisado o documento demora uma mediana de 20,6h. Cada caso pode passar por uma atividade mais de uma vez.

A "Transp A" representa 17,67% no número total de eventos inseridos no sistema, onde o fluxo de atividades são representas conforme Figura 5a. Dos 1.549 diferentes casos inseridos no sistema, todos passam ao menos uma vez na atividade final 'Exportar fatura'. Entretanto, existem casos que passam até 13 vezes por esta atividade (1.355 casos são reprocessados nesta atividade), o que significa um desvio comparado ao processo padrão (ver Figura 4). Existem dois casos que vão da atividade 'Incluir Fatura' diretamente para a atividade 'Gravar Data e Hora', além de 6 casos que passam diretamente da atividade 'Incluir Fatura' para a atividade 'Exportar Fatura' – são raros, mas não deveria acontecer. Há também 72 casos que não passam pela atividade 'Gravar Data e Hora'. A mediana de duração dos casos – tempo entre o início e fim do processo - é de 39horas, mas com média de 7,7 dias. Esta diferença ocorre devido à existência de casos com duração de até 115 dias. O gargalo no processo desta transportadora está na atividade 'Revisar Documento'.

FIGURA 5: Processo de atividades



Quando analisamos a “Transp C”, esta representa 10,04% no número total de eventos inseridos no sistema e seu fluxo de atividades está representado conforme Figura 5b. Todos os 855 casos passam ao menos uma vez na atividade ‘Exportar Fatura’, dos quais 840 são reprocessados nesta atividade (98%) e alguns chegam a passar até 17 vezes por ela, o que não deveria ocorrer segundo a atividade padrão. Outros desvios do processo padrão identificados são: um caso passa da atividade ‘Incluir Fatura’ diretamente para a atividade ‘Exportar Fatura’, outro sai da atividade ‘Incluir Fatura’ para a atividade ‘Gravar Data e Hora’ e 10 casos saem da atividade ‘Revisar Documento’ diretamente para a atividade ‘Exportar Fatura’. O processo

desta transportadora possui mediana de 3,4 dias, com média de 17,3 dias e u máximo de 167 dias. A atividade gargalo desta transportadora é a 'Revisar Documento'.

A "Transp B" corresponde a 9,63% do total de número de eventos e seu fluxo de atividades é representado na Figura 5c. Há muitos casos com *looping* na atividade 'Exportar Fatura' (862 vezes), chegando a até 18 repetições para esta mesma atividade. A atividade 'Gravar Data e Hora' ocorre mais de uma vez para 28 dos casos, sendo desvio do processo padrão. Outros desvios também são identificados no processo real desta transportadora: um caso sai da atividade 'Incluir Fatura' diretamente para a atividade 'Exportar Fatura', um caso sai da atividade 'Incluir Fatura' para a atividade 'Gravar Data e Hora' e 34 casos saem da atividade 'Revisar Documento' diretamente para a atividade 'Exportar Fatura'. A mediana de duração dos 806 casos é de 5,8 dias e a média é de 17,2 dias (com duração máxima de 182 dias). A atividade gargalo nesta transportadora também é 'Revisar Documento'.

A "Transp E" corresponde a 7,41% (638 casos) do número total de casos e sua mediana é de 28,2 horas, com média de 3,5 dias (Figura 5d). Assim como as transportadoras anteriormente mencionadas, a 'Transp E' também apresenta desvios no processo real comparados ao processo padrão, quais sejam: um caso sai da atividade 'Incluir Fatura' diretamente para a atividade 'Exportar Fatura', 20 casos saem da atividade 'Revisar Documento' diretamente para a atividade 'Exportar Fatura', e na atividade 'Exportar Fatura' existem casos que chegam a repetir esta atividade por até 6 vezes (608 casos). A atividade gargalo desta transportadora também é 'Revisar Documento'.

A "Transp D", com atividades representadas na figura 5e, possui representatividade de 7,18%, com um total de 572 casos. Esta possui todos os seus casos passando pela atividade 'Exportar Fatura', e existem casos que chegam a repetir esta atividade por até 10 vezes, indicando o mesmo desvio já identificado nas outras transportadoras. Ao oposto das outras transportadoras, esta possui apenas mais dois desvios comparados ao processo padrão: um relacionado a "pulo" de uma atividade, onde 37 casos saem da atividade 'Revisar Documento' diretamente para a atividade 'Exportar Fatura', e outro relacionado à repetição, onde 53 casos repetem a atividade de 'Gravar Data e Hora'. A duração mediana é 3,3 dias e a duração média de 8,9 dias (com duração máxima de 113 dias).

Embora todas as transportadoras apresentem a mesma atividade gargalo 'Revisar Documento' e a mesma atividade com maior frequência absoluta 'Exportar Fatura', há diferenças entre elas:

a) Apenas a 'Transp D' não possui o desvio de ter casos saindo da atividade 'Incluir Fatura' seguindo diretamente para a atividade 'Exportar Fatura'.

b) Apenas ‘Transp C’ e ‘Transp E’ não possuem desvio quanto ao reprocessamento de casos na atividade ‘Gravar Data e Hora’.

Analisando o processo “*as is”* de cada uma das transportadoras da Figura 5 comparado ao processo padrão representado pela Figura 4, pode-se afirmar que nenhuma das transportadoras segue o processo padrão em sua integralidade, e que todas possuem desvios a este, visto que no processo padrão não estão previstas repetições em atividades e também “pulos” de atividades. O gargalo encontrado na atividade de ‘Revisar Documento’ é caracterizado pelo fato desta atividade exigir uma análise manualmente executada por um analista.

6. DISCUSSÃO

A Tabela 2 apresenta o comparativo entre as cinco transportadoras analisadas, que possuem como gargalo a atividade "Revisar Documento". Esta atividade representa um ponto crítico, indicando um obstáculo no fluxo do processo. As durações medianas e médias variam consideravelmente entre as transportadoras, com a ‘Transp B’ exibindo a maior duração mediana de 5,8 dias e a ‘Transp E’ a menor com 1,2 dias. Isso significa que a Transportadora B necessita de aproximadamente 4 dias a mais para iniciar e finalizar o processo de pagamento. Isso indica ineficiências específicas que prolongam o processo de pagamento de fretes como, por exemplo, divergências recorrentes nas faturas encaminhadas para conferência. Estas divergências são ocasionadas por informações erradas enviadas por parte das transportadoras nas faturas e também por divergências em processos internos, como o cadastro de tarifa, a emissão de notas fiscais com dados divergentes, entre outras.

TABELA 2: Comparação entre as Transportadoras

	Transp A	**Transp B**	**Transp C**	**Transp D**	**Transp E**
Número de cases	1549	806	855	572	638
Representatividade	17,67%	9,63%	10,04%	7,18%	7,41%
Duração mediana	1,6 dias	5,8 dias	3,4 dias	3,3 dias	1,2 dias
Duração média	7,7 dias	17,2 dias	17,3 dias	8,9 dias	3,5 dias
Gargalo	Revisar Documento	Revisar Documento	Revisar Documento	Revisar Documento	Revisar Documento
Atividades com maior frequência	Exportar Fatura	Exportar Fatura	Exportar Fatura	Exportar Fatura	Exportar Fatura
Frequência Absoluta atividade de maior frequência	2904	1668	1695	1306	1246
% de frequencia Abs x nº de cases	187%	207%	198%	228%	195%
Máxima repetição da atividade de maior frequência	13	18	17	10	6

A ‘Transp A’, apesar de ter a maior frequência, apresenta a segunda duração mais baixa comparada com as demais, isso significa que, mesmo com um número elevado de documentos encaminhados, esta apresenta menor necessidade de retrabalho. No entanto, todas as transportadoras enfrentam o desafio comum de revisões contínuas de documentos, evidenciado pelo retorno frequente de 18% para essa atividade, embora a máxima repetição varie de 6 a 18 vezes, indicando que algumas necessitam de mais revisões do que outras. Quanto ao processo

padrão, este não é atendido em nenhuma das transportadoras, revelando a existência de ineficiências que requerem ajustes, tanto internamente na célula de conferência e pagamento de frete, quanto externamente junto aos transportadores.

A partir do resultado deste trabalho, foi feita uma avaliação *in loco* e foi observado que a atividade "Exportar Fatura", que é automática com integração entre sistemas, necessita de uma rede de internet estável para ocorrer sem repetição e que devido às recorrentes intermitências na rede de internet e à instabilidade no sistema que recepciona a informação do sistema GKO, os documentos não são exportados corretamente, exigindo repetição desta atividade até que a recepção do documento seja confirmada pelo sistema de recepção, o que demora em torno de 1hora.

Adicionada à descoberta sistêmica citada acima, soma-se o fato de que hoje em dia a célula de conferência e pagamento de frete possui três analistas que são responsáveis pela gestão das conferências de todas as 32 transportadoras que operam para a companhia. Estes três analistas são qualificados como sênior (com experiência de três anos), pleno (com apenas um ano na função) e um júnior (com apenas seis meses na função). Observou-se que o analista sênior, responsável pela análise da ‘Transp A’, possuía maior proficiência nas atividades, o que representa menor tempo associado em suas atividades, enquanto o analista pleno, responsável pela conferência das ‘Transp B’ e ‘Transp C’, não possuía toda a habilidade necessária para executar suas atividades e em alguns momentos necessitava de auxílio do analista sênior. Já o analista júnior, responsável pela conferência da ‘Transp D’ e ‘Transp E’, ainda estava em treinamento.

A partir das análises realizadas neste trabalho, foi possível montar um plano de ação em três etapas para redução nos tempos de processamento dos documentos, diminuição dos desvios e aumento da eficiência:

- Etapa 1 – Processo:
    a) Externo: Realizar treinamento com todas as transportadoras, com o intuito de nivelá-las ao informar o padrão de informações que deve constar em todas as faturas; criar e compartilhar um documento de divergência dos principais erros cometidos pelas transportadoras que ocasionam a necessidade de revisão de documentos.
    b) Interno: Definição de um nível de serviço padrão para cada etapa do processo, sendo então possível medir a performance real em cada etapa; levantamento das principais ocorrências geradas devido a erros de informações internas (cadastros errados, cadastros faltantes, erros na

emissão de notas fiscais); e treinamento das áreas de interface para minimização destas inconsistências.

Objetivo: redução dos erros internos que ocasionam a necessidade de recorrentes revisões nas faturas, diminuição de retrabalho e redução no tempo do processo.

- Etapa 2 – Pessoal: Treinamento e redesenho de toda a equipe pertencente a célula de conferência e pagamento de frete. Objetivo: Equalizar o conhecimento sobre o sistema visando obter maior agilidade nas atividades e redução no tempo do processo.
- Etapa 3 – Tecnologia: Melhoria na infraestrutura da rede de internet e investigação sobre as principais causas de instabilidade ocorridas no sistema de recepção da informação do GKO, visando uma melhoria nas recorrentes instabilidades. Uma sugestão seria adotar o método de recepção *offline*, possibilitando o envio da informação mesmo com o sistema receptor *offline*, que seria encaminhado assim que o sistema voltasse ao *online*, integrando as informações automaticamente sem a necessidade de reenvio. Objetivo: Redução no número de vezes em que os documentos passam pela etapa 'Exportar Fatura'.

Após implantados os planos de ação sugeridos acima, faz-se necessário a realização de uma nova análise do processo para avaliação se os planos de ação foram eficientes, sugerindo novas ações de melhorias.

Este trabalho fez uma análise minuciosa do processo real das cinco transportadoras mais representativas na empresa investigada, notando que todas as transportadoras possuem desvios do processo padrão, resultando em ineficiências na célula de pagamentos e conferência de fretes. A partir das análises, propôs-se um plano de ação em três etapas, que têm por objetivo mitigar os desvios causados pelos processos, pelas pessoas que executam as atividades e também pelas inconsistências sistêmicas. Vale citar que o trabalho foi limitado em suas análises devido à falta de medição das datas e horários de início e fim de cada atividade, contendo apenas uma data, além da dificuldade em acessar os dados, visto que o sistema (GKO) não possui uma interface de dados facilitada. Para estudos futuros, pretende-se realizar uma análise de conformidade no processo, bem como uma avaliação de performance. Sugere-se ainda uma avaliação dos processos reais e padrões de todas as áreas de interface.

REFERÊNCIAS

Lima, M. (2014), **Custos Logísticos no Brasil. Instituto de Logística e Supply Chain.** Disponível em <https://ilos.com.br/custos-logisticos-no-brasil/> Acessado em 09 de setembro de 2023.

Ogg, S. (2003), **Using six sigma to create value across the supply chain, Annual Meeting** – Council of Logistics Management, pp. 6-10.

Blanchard, David. (2009**), Logistics teams up with accounts payable to recover lost profits: Roquette uses a freight payment audit process to generate refunds from rail carriers**, Industry Week, V. 258, Issue 11, pp. 45-46.

Gutierrez-Gutierrez, L.J., De Leeuw, S. and Dubbers, R. (2016), **Logistics services and lean six sigma implementation: a case study**, International Journal of Lean Six Sigma, Vol. 7, No. 3, pp. 324-342.

De Leeuw, S. Gutierrez Gutierrez, L.J. and Dubbers, R. (2013): **An Integrative Model for Lean Six Sigma Implementation in Logistics Services Environments. Review of Business and Economic Literature**, Vol.58, No.3, pp.211-230.

Nemati, H., Barko, C.D. (2003). **Organizational Data Mining: Leveraging Enterprise Data Resources for Optimal Performance**, Idea Group Publishing, Hershey, PA, USA.

Aalsta, W.M.P. V. D., Reijers, H.A., Weijters, A.J.M.M., Dongen, B.F. V., A.K. Medeiros, Song, A., M., Verbeek, H.M.W. (2007). **Business process mining: An industrial application.**

Shkurina L.; Maskaeva E. (2023). **Methods for economic assessment of operational quality and its impact on railway delivery time**. E3S Web of Conferences, Vol.402, No.6002.

Fanti ,M. P., Boschian, V., Iacobellis,G., Ukovich, W. (2009). **Using Information and Communication Technologies in Intermodal Freight Transportation: A case study**. IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics.

Moen, O. (2016). **The Five-step Model – Procurement to Increase Transport Efficiency for an Urban Distribution of Goods.**

Wang , X., Kopfer H. (2014). **Collaborative transportation planning of less-than-truckload freight. OR Spectr.**

Min, H. (2002). **Outsourcing Freight Bill Auditing and Payment Services.**

Macedo, V. R. P. (2019). **Mapping and evaluating the complexity of information flows in freight transport chains**.