

CATEGORIA 3

IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA PARA GESTÃO DE CUSTO DE OCORRÊNCIAS OPERACIONAIS

INTRODUÇÃO

O desígnio deste trabalho é propor uma metodologia fundamentada para a estimativa de valor acerca dos custos de ocorrências operacionais ferroviárias. Trata-se, pois, de metodologia desenvolvida, automatizada e implantada para a monetização das ocorrências operacionais com repercussão, conforme registros efetuados pelo Centro de Controle Operacional (CCO) durante a operação comercial.

A despeito dos custos inerentes às ocorrências supracitadas não representarem grande efeito do ponto de vista quantitativo, uma vez que são estimados em 2,5% dos custos operacionais totais da companhia, conforme consta em Relatório Integrado da Administração 2019 (CPTM, 2020), são basilares sob a ótica qualitativa, com impacto direto nos principais atributos que

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



mensuram o padrão de qualidade dos serviços de operação ferroviária, tais como regularidade, confiabilidade, segurança operacional, entre outros, com potencial comprometimento de toda a jornada do passageiro e, por conseguinte, da imagem da empresa.

Além de se classificar metodologicamente como pesquisa exploratória, é importante salientar a característica interdisciplinar deste projeto, implementado com o envolvimento e colaboração das áreas de Operação, Manutenção, Contabilidade / Custos e Desenvolvimento e Aplicação de Sistemas.

Outrossim, ressalta-se como contribuição cumulativa a singularidade da temática proposta, bem como o enfoque na execução de uma prática que se demonstra eficaz e que pode servir de apoio à compreensão e superação de uma lacuna observada na área de negócio metroferroviária, validando, assim, sua inserção no contexto atual.

DIAGNÓSTICO

PROBLEMA DE PESQUISA

Em 2015, foram registradas constantes falhas de material rodante com manutenção preventiva e corretiva contratada (materiais, insumos e equipamentos) pela CPTM.

Tais ocorrências provocavam, como efeito direto, ampla repercussão negativa da imagem da companhia junto aos passageiros e meios de comunicação. Além disso, havia grande

dificuldade técnica em se estimar o prejuízo operacional de modo imediato e, desta forma, a CPTM acabava por absorver todo o ônus impellido por terceiros.

Diante desse cenário, a Diretoria de Operação e Manutenção (DO) requereu a formação de um grupo de trabalho para as devidas deliberações e formulação de propostas viáveis para a mitigação do problema observado. Nesse sentido, o Sistema para Gestão de Custo de Ocorrências Operacionais (SGCOO) foi planejado face à demanda estabelecida.

FUNDAMENTAÇÃO

Uma implicação inerente ao aspecto peculiar que envolve a temática do problema de pesquisa em questão é a escassez de modelos referenciais teóricos para a aplicação ao estado da arte do presente trabalho.

Entretanto, considerando-se a necessidade advinda do mesmo problema observado, é possível afirmar que, guardadas as devidas proporções, a concepção deste trabalho utiliza preceitos de Big Data como pressuposto referencial, uma vez que informações de valor são obtidas a partir da análise de variáveis quantitativas de outros sistemas e bancos de dados estruturados.

De acordo com FOX e HENDLER (2011) *apud* RIBEIRO (2014), o Big Data é uma abordagem que desponta em função da geração, e, conseqüentemente, da necessidade da coleta de grande volume de dados com formatos variados. Além disso, conforme asseveram os autores, a gestão de tais recursos possibilita a resolução de problemas ainda desconhecidos.

DAVENPORT (2014) *apud* RIBEIRO (2014) pondera que o Big Data está relacionado a três aspectos iniciais: (i) múltipla natureza de dados, (ii) uso de processamento em nuvem e de (iii) tecnologias específicas. LOH (2019) correlaciona o denominado “Mundo VUCA”¹ ao Big Data e afirma que este inicialmente é pautado por três características fundamentais, conhecidas como os “3 Vs das informações”, a saber: volume, velocidade e variedade. Além dos 3Vs originais, LOH (2019) acrescenta que alguns autores incluíram mais 2 Vs: veracidade e valor, configurando-se, assim, os “5 Vs” do Big Data.

METODOLOGIA

Em linhas gerais, a metodologia consolidada no SGCOO consiste no produto do somatório da quilometragem não realizada em função das ocorrências operacionais com repercussões, do indicador "Carro.Km" e da quantidade de carros por composição, conforme segue:

$$COO = (\Sigma Km_{[NR]}) * I_{[Carro.Km]} * N_{Carros}$$

Onde:

- **COO** = Custo da Ocorrência Operacional;
- **$\Sigma Km_{[NR]}$** = Somatório da quilometragem não realizada em função das ocorrências verificadas durante a operação comercial, conforme registros de ocorrências efetuados pelo CCO no sistema SICOM² [Km];

¹ Sigla formada pelos termos *volatility* (volatilidade), *uncertainty* (incerteza), *complexity* (complexidade) e *ambiguity* (ambiguidade).

² Sistema Integrado de Controle da Operação e Manutenção, destinado ao cadastro e armazenamento de informações sobre ocorrências operacionais e falhas. Emite relatórios parametrizados, descritivos e por ocorrência.

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



- $I_{[\text{Carro.Km}]}$ = Valor do indicador “Carro.Km” disponibilizado pela área de Contabilidade e Custos e apontado pela Engenharia de Operação [R\$ / Km];
- N_{Carros} = Quantidade de carros (média / linha ou loop) por composição, conforme registros do sistema RETREM³ [Qtde].

O arcabouço do SGC00 considera as seguintes premissas:

- A base de dados deve ter como fonte as ocorrências registradas pelo CCO no sistema SICOM, informações inseridas no sistema RETREM e os dados financeiros (Indicador “Carro.Km”) disponibilizados pela área competente;
- O cálculo da quilometragem não percorrida é obtido automaticamente como resultado de alterações efetuadas na base de dados do SICOM (tabelas de distância entre estações) e deve considerar os atrasos e as supressões (totais e parciais) de viagens.
- Os atrasos registrados são convertidos em quilômetros não realizados em função da extensão e tempo de percurso da linha;
- Enquanto não houver a oficialização pela área de Contabilidade e Custos do valor mensal e consolidado do indicador “Carro.Km”, utiliza-se, provisoriamente, o valor médio apurado com base em dados históricos, considerando-se os últimos 12 meses.

Entende-se como ocorrência ferroviária “qualquer evento não desejado que altere a normalidade do sistema de transporte metropolitano” (CPTM, 2019, p. 1).

³ Sistema de Recolhimento de Trens, utilizado para as programações de status, formação e disponibilidade de trens em tempo real, bem como programações de manutenção e limpeza. Emite relatórios diversos (índice de disponibilidade operacional, status, trens imobilizados).

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



No SICOM, as ocorrências são arranjadas por classificação, categoria e manchete. O objeto de estudo deste trabalho concentra-se em todas as ocorrências estratificadas com o atributo “repercussão”, isto é, aquelas que abrangem os atrasos e as supressões (totais e/ou parciais) de viagens, considerando o intervalo de tempo entre o início do evento até a normalização da circulação, com comprometimento da regularidade da operação e refletindo o serviço não prestado, mesmo com todos os recursos disponíveis para tal.

Os atrasos são interpretados como o tempo de viagem ferroviária excedido em relação à programação normal. Já as supressões totais/parciais referem-se à não execução da viagem/loop programado para um determinado serviço.

O indicador "Carro.Km" utilizado no SGC00 expressa a relação entre a capacidade de custeio da CPTM aplicada à produção de viagens (R\$.mil) e a produção quilométrica (qtde.mil), sendo os seguintes componentes considerados: pessoal, serviços de terceiros (limpeza e vigilância), manutenção preventiva, materiais e energia de tração, conforme gráfico 1.

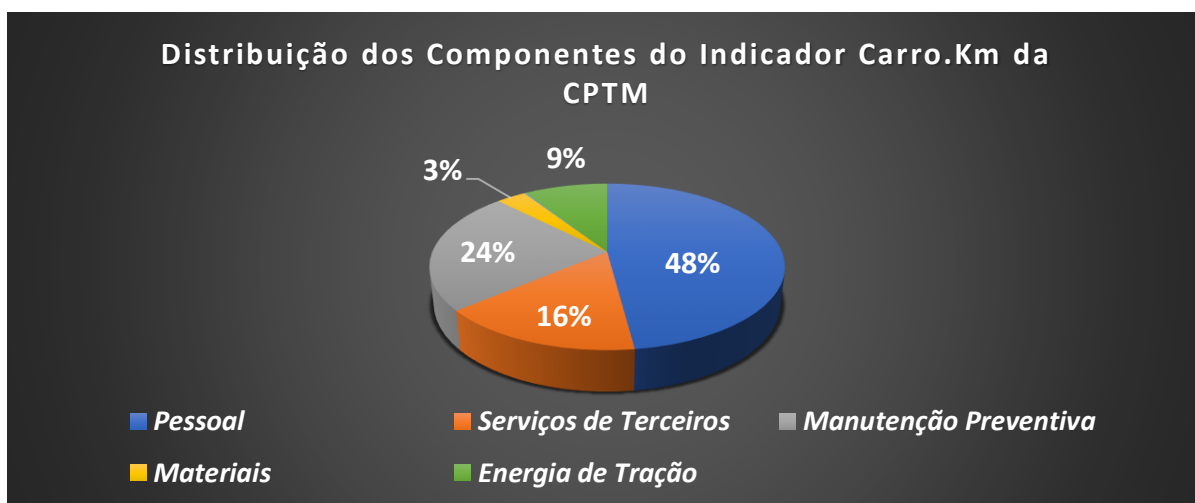


Gráfico 1 – Distribuição (%) dos Componentes do Indicador “Carro.Km” da CPTM.

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



Ressalta-se que a "monetização das ocorrências" contida no SGC00 não contempla a inserção de valores referentes ao custo de imagem, ao acionamento de operações contingenciais (PAESE⁴), custo de atendimento da manutenção (corretiva), arrecadação e devolução de bilhetes. Esses itens, geralmente, são apurados de modo apartado e inseridos em Relatórios Técnicos (RTs) correlatos.

O gráfico que segue exibe os valores (R\$) de custo final e custo estimado do indicador “Carro.Km” da CPTM, considerando os componentes anteriormente mencionados e o período de 12 meses.

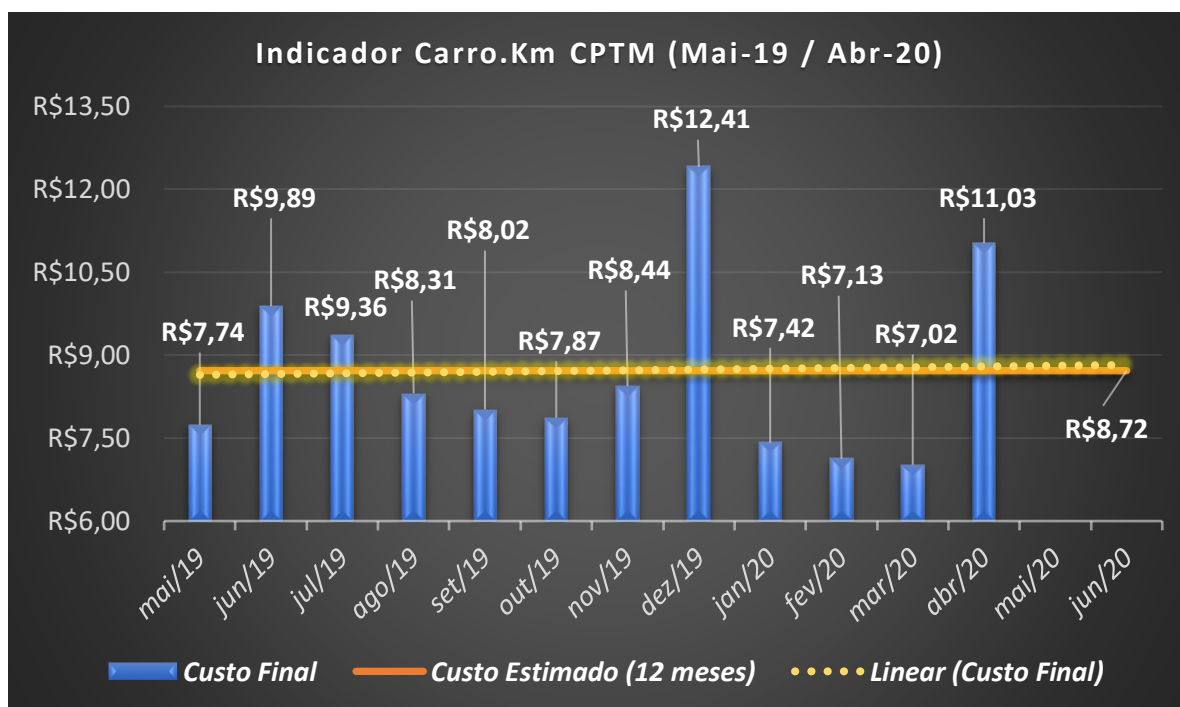


Gráfico 2 – Indicador Carro.Km CPTM (mai-19 / abr-20).

⁴ Plano de Ação Entre Empresas em Situação de Emergência.

De acordo com CRUZ (1999) *apud* ANTT (2016), uma característica importante de indicadores do tipo “Carro.Km” consiste no fato de representarem custos variáveis e poderem determinar índices técnicos de consumo (em quantidade/km), que consistem na quantidade do material consumido em cada quilômetro rodado, como unidade de produção de transporte. Os valores obtidos referem-se a médias adequadas a diversas situações reais de operação para cada tipo de tecnologia adotada para o veículo, neste caso o trem metropolitano.

PROCESSO DE IMPLEMENTAÇÃO

Os trabalhos de pesquisa foram iniciados ao final de 2015 e o projeto foi dividido em duas fases: (I) apenas para ocorrências envolvendo o sistema material rodante e (II) ocorrências envolvendo todos os sistemas ferroviários contidos no SICOM. Após a definição e validação, a metodologia foi aplicada para o estudo de caso da Linha 10 – Turquesa (amostragem probabilística).

Em agosto de 2016, foi concluída pela área de Desenvolvimento e Aplicação de Sistemas a automatização em ambiente de produção e a execução de testes de aplicação pela área de Engenharia de Operação. Em novembro de 2016, o projeto foi concluído e o SGCOO foi validado e disponibilizado no âmbito da CPTM, com acesso restrito.

A figura 1 esquematiza, de modo sintético, o fluxo de processos do que se verifica desde o registro da ocorrência com repercussão até a emissão de relatórios de custos, incluindo as interações com os outros sistemas transacionais (SICOM e RETREM).

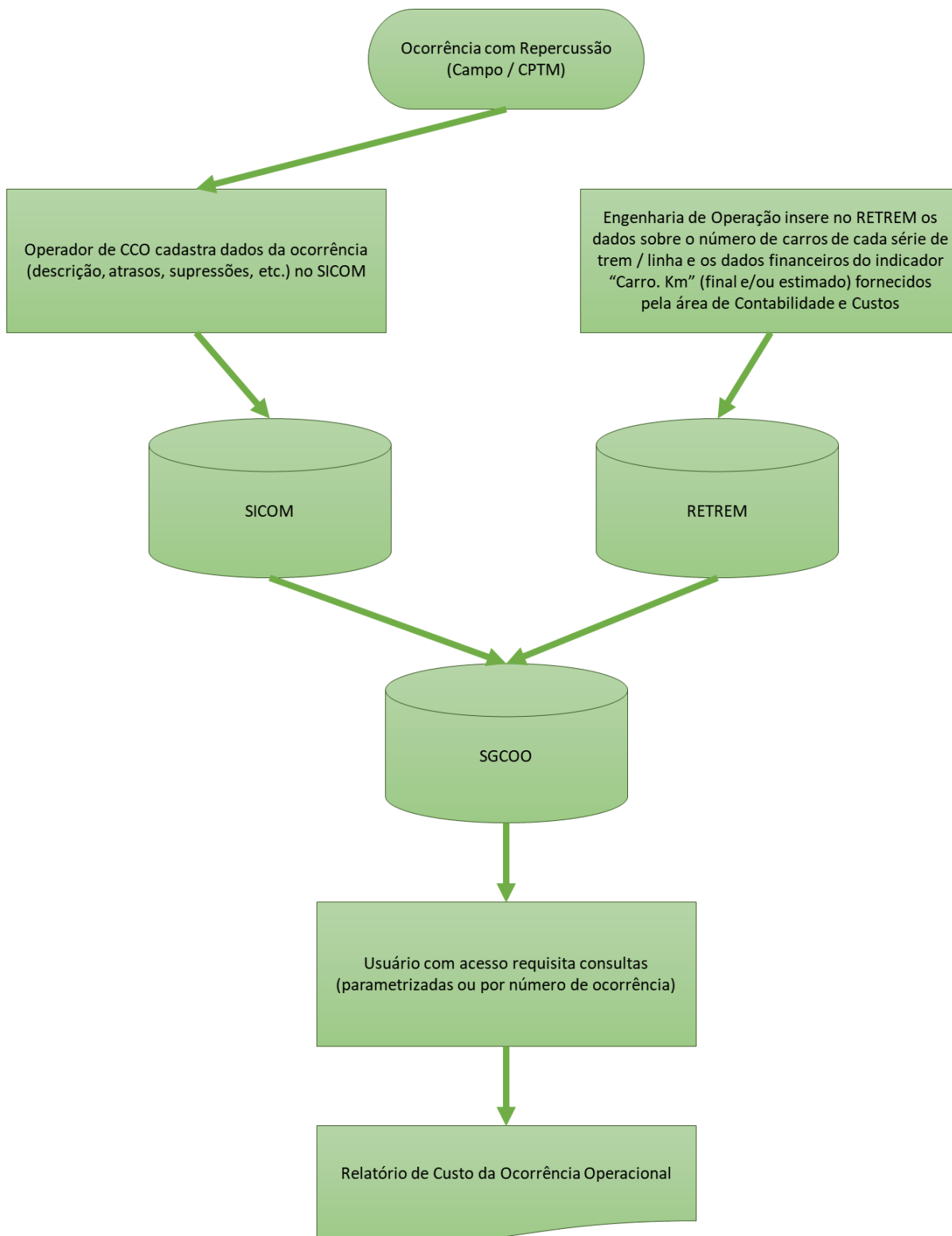


Figura 1 – Síntese do fluxo dos processos do SGCOO.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

SGCOO SOB O ENFOQUE DO BIG DATA

Os resultados obtidos em decorrência da implantação do SGCOO podem ser assinalados, de modo genérico, em função dos 5Vs das informações em Big Data, conforme disposto na sequência:

- **Volume:** processamento de grande quantidade de dados (média diária de 39 ocorrências, cada uma com múltiplas repercussões);
- **Variedade:** geração de informação útil ao relacionar dados de fontes distintas (operação, manutenção e financeiro);
- **Velocidade:** processamento dinâmico (*cloud computing*), em tempo real para a realização de consultas parametrizadas e por ocorrência;
- **Veracidade:** dados fidedignos validados por estrutura normatizada, registrados diretamente pelo CCO no momento da ocorrência e que permitem subsídios ao planejamento, controle e decisão de diversas áreas;
- **Valor:** estabelecimento de linguagem universal (monetária) entre as diversas áreas de atuação, fornecimento de subsídio para “pronta resposta” e implementação efetuada com recursos próprios.

FUNCIONALIDADES DO SGCOO

O acesso ao SGCOO é restrito e disponibilizado em portal específico, alocado em ambiente de rede interna da CPTM.

Durante a fase de automatização, foram realizadas tratativas entre a Engenharia de Operação e a área de Desenvolvimento e Aplicação de Sistemas objetivando-se uma interface amigável, que permitisse uma interação responsiva ao sistema.

A figuras 2 e 3 apresentam a tela inicial do SGCOO, em que o usuário pode realizar consultas parametrizadas com filtros predefinidos em uma estrutura dotada de granularidade (por período, área de domínio do CCO, linha, classificação, categoria, manchete e série de trem) e também consultas por número da ocorrência operacional, para situações específicas.

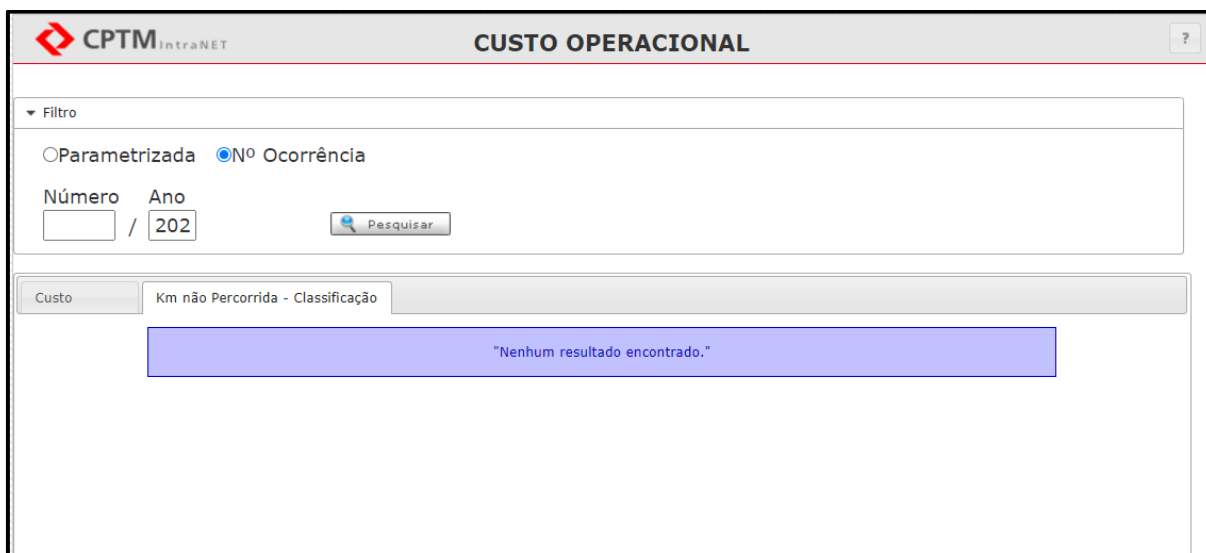


The screenshot displays the 'CUSTO OPERACIONAL' interface within the 'CPTM IntraNET' environment. It features a search filter section with the following elements:

- Filtro:** A dropdown menu.
- Parametrizada (selected) / N° Ocorrência:** Radio buttons for selecting the search criteria.
- Período:** Two input fields for date selection, followed by 'a'.
- CCO:** A dropdown menu set to 'Todos'.
- Linha:** A dropdown menu set to 'Todas'.
- Classificação:** A dropdown menu set to 'Todas'.
- Categoria:** A dropdown menu set to 'Todas'.
- Manchete:** A dropdown menu set to 'Todas'.
- Série do trem:** A dropdown menu set to 'Todas'.
- Busca:** A 'Pesquisar' button with a magnifying glass icon.

Below the filters, there is a tabbed interface with 'Custo' and 'Km não Percorrida - Classificação'. The main content area shows a message: "Nenhum resultado encontrado."

Figura 2 – Tela inicial do SGCOO (consulta parametrizada).



The screenshot shows the 'CUSTO OPERACIONAL' interface. Under the 'Filtro' section, the 'Nº Ocorrência' radio button is selected. The search criteria are 'Número' (empty) and 'Ano' (202). A 'Pesquisar' button is visible. Below the filters, the 'Custo' section shows 'Km não Percorrida - Classificação'. A blue message box displays 'Nenhum resultado encontrado.'

Figura 3 – Tela inicial do SGC00 (consulta por número de ocorrência).

Após a inserção dos dados e a solicitação do comando de pesquisa, são apresentadas guias com as informações sobre supressões e atrasos de viagens segregadas por níveis de filtros, chegando-se até o nível das ocorrências de modo individualizado, conforme figuras 4 e 5.



The screenshot shows the 'CUSTO OPERACIONAL' interface with search filters applied: 'Parametrizada' selected, 'Período' from 01/04/20 to 30/04/20, 'CCO' as 'Todos', 'Linha' as 'Todas', 'Classificação' as 'FALHA DO SISTEMA', 'Categoria' as 'MATERIAL RODANTE', and 'Manchete' as 'TREM METROPOLITANO - PORTAS'. The 'Pesquisar' button has been clicked. The results are displayed in a table with the following data:

Classificação	Supressões			Atrasos			
	Ocorrências	Viagens não realizadas	Km não percorridos	Ocorrências	Atrasos (min)	Viagens não realizadas	Km não percorridos
FALHA DO SISTEMA	12	11,4	501,77	22	194	2,72	128,92
Total	12	11,4	501,77	22	194	2,72	128,92

Figura 4 – Resultado da consulta ao SGC00.

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



CPTM IntraNET		CUSTO OPERACIONAL				?
Filtro <input checked="" type="radio"/> Parametrizada <input type="radio"/> Ocorrência						
Período	01/04/20 a 30/04/20	CCO	Todos	Linha	Todas	
Classificação	FALHA DO SISTEMA	Categoria	MATERIAL RODANTE	Manchete	TREM METROPOLITANO - PORTAS	
Série do trem	Todas	<input type="button" value="Pesquisar"/>				
Custo	Km não Percorrida - Classificação	Km não Percorrida - Manchete	Km não Percorrida - Linha	Km não Percorrida - Ocorrência		
Nº Ocorrência / Ano	Supressões		Atrasos (min)	Atrasos		
	Viagens não realizadas	Km não percorridos		Viagens não realizadas	Km não percorridos	
5877/2020	1	39,41	0	0	0	
5923/2020	0	0	3	0,04	1,88	
5932/2020	0	0	9	0,14	5,63	
5937/2020	1,67	66,12	7	0,11	4,38	
6288/2020	0	0	3	0,04	1,88	
6393/2020	1	39,41	6	0,09	3,75	
Total	3,67	144,94	28	0,42	17,52	

Figura 5 – Resultado da consulta ao SGC00 (nível da ocorrência).

Os valores estimados das ocorrências operacionais em atendimento à consulta realizada são exibidos na guia “Custo”, conforme exposto na figura 6.

Esta guia apresenta as estimativas pecuniárias orientadas a um modelo de gestão à vista, com foco na assertividade e na correta interpretação. Os custos são dispostos em função da natureza da ocorrência (supressões e atrasos de viagens).

Convém salientar que o SGC00 permite, ainda, a emissão de relatórios por ocorrência operacional contendo dados detalhados (data/horário de início e normalização da ocorrência, enquadramento, descrição, responsáveis pelo cadastro, falhas relacionadas, prefixos das composições envolvidas, estimativa de passageiros prejudicados, além da quilometragem não percorrida e da estimativa de valor das ocorrências). Os relatórios em questão possuem status

de confidencialidade em consonância com a Política de Segurança da Informação e as demais normas e procedimentos corporativos da CPTM.

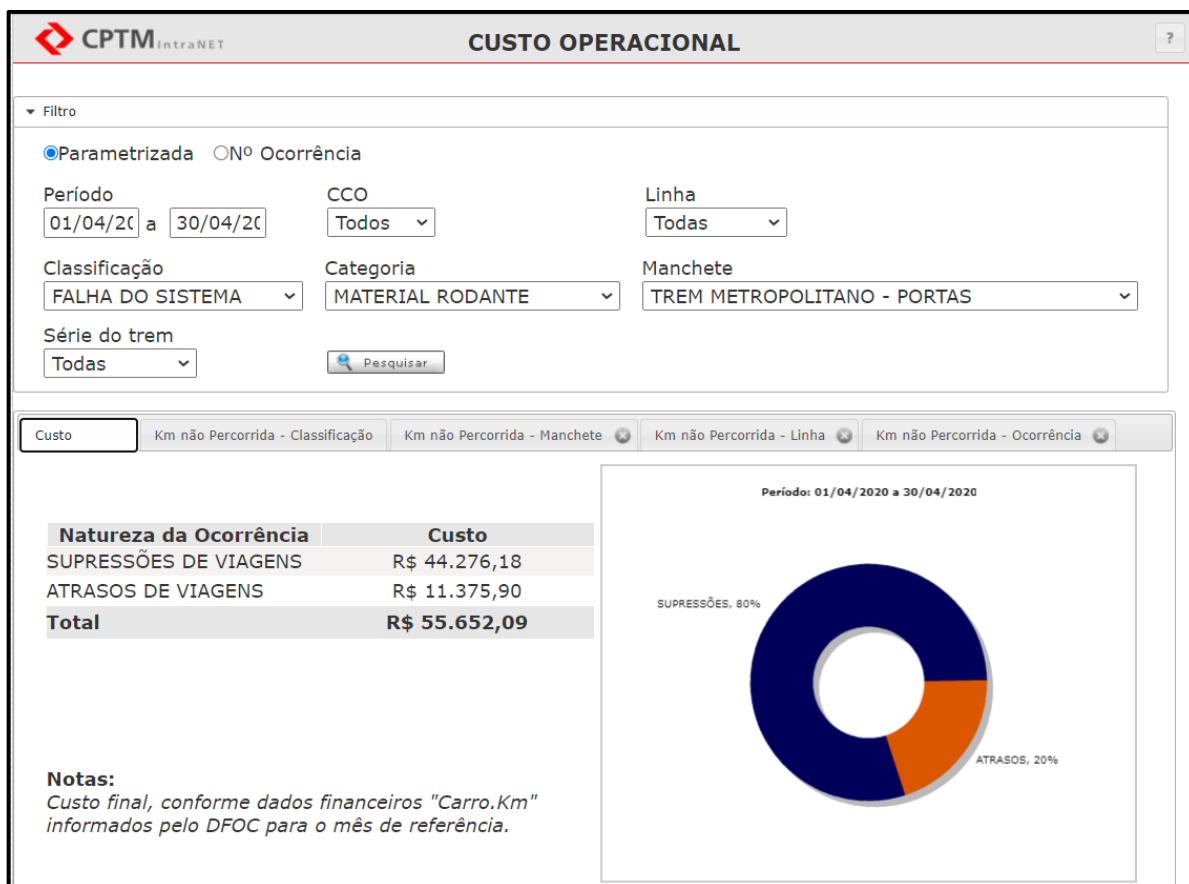


Figura 6 – Resultado da consulta ao SGC00 (estimativas dos custos das ocorrências).

APLICAÇÕES DO SGC00

O SGC00 cumpre uma função análoga a um Sistema de Informações Gerenciais (SIG), gerando informações que prestam subsídios para a tomada de decisões nos níveis táticos e operacionais. Dessa forma, no âmbito interno da CPTM, a aplicação da ferramenta permite uma análise qualitativa dos dados no que concerne aos possíveis planos de ações (relação

“causa x efeito”) a serem desenvolvidos pelas diversas áreas da estrutura organizacional, com foco na priorização de melhorias.

Os diagramas de Pareto que seguem (gráficos 03 e 04) demonstram a distinção existente entre a análise qualitativa, que considera como referência os custos das ocorrências operacionais e análise quantitativa (convencional) que contempla o número de ocorrências.

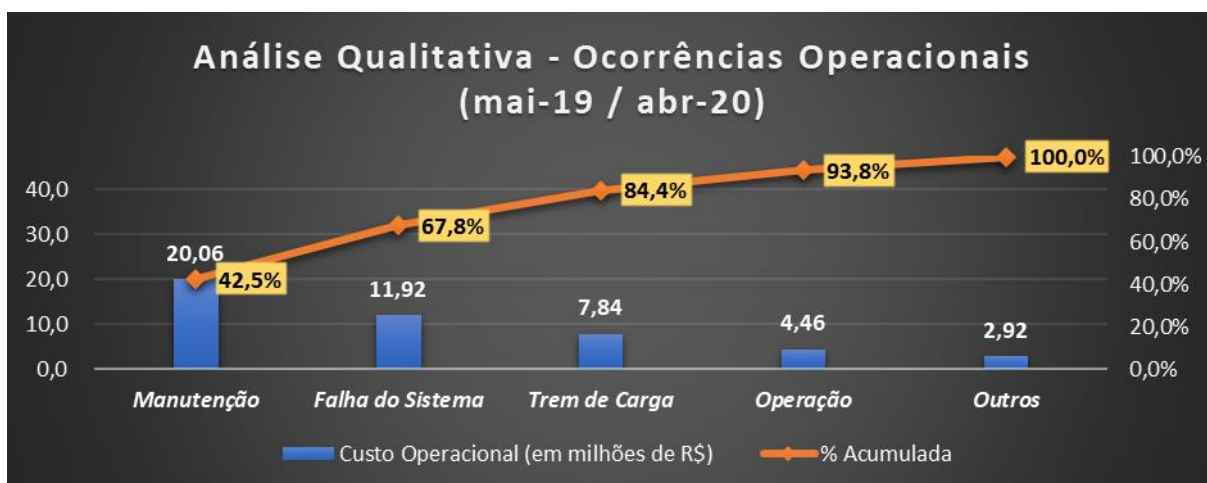


Gráfico 3 – Análise qualitativa (mai-19 / abr-20).

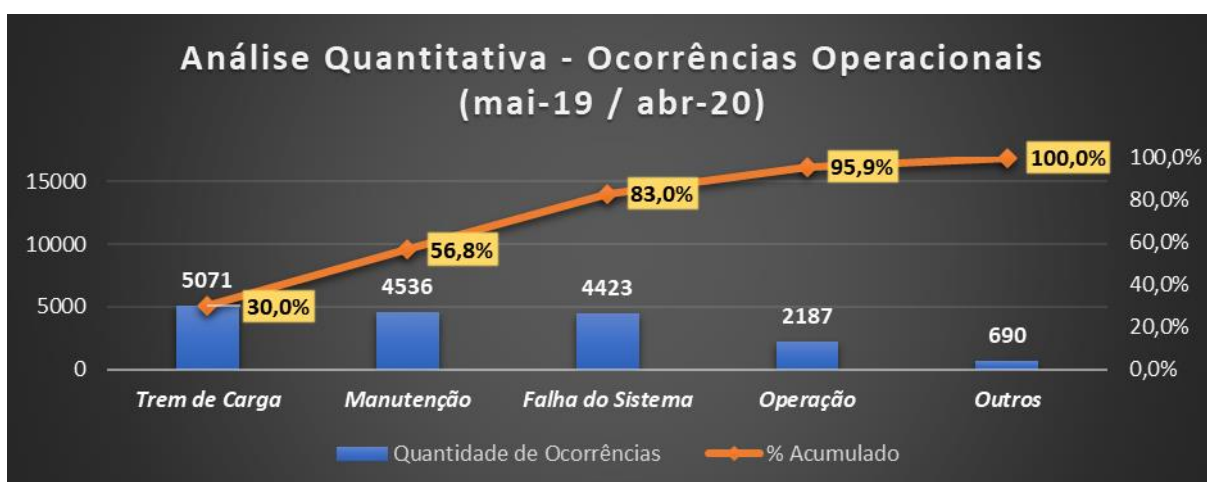


Gráfico 4 – Análise quantitativa (mai-19 / abr-20).

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



Observa-se que a classificação “Manutenção” (composta em grande parte por ocorrências provocadas por cautelas fixas, obras ao longo da via e deslocamento de veículos) apresenta um percentual acumulado relativo ao custo operacional maior do que a classificação “Trem de Carga” (composta em grande parte por ocorrências causadas por avarias e excesso de tempo de percurso) que, por sua vez, registra a maior quantidade de ocorrências no período.

Além disso, o SGC00 provê sustentação para a elaboração de RTs emitidos pela Engenharia de Operação com a finalidade de apuração do prejuízo operacional provocado pela intervenção de terceiros e que são utilizados para negociações extrajudiciais e, em alguns casos, demandas judiciais.

A Tabela 1 expõe a descrição sucinta e a estimativa de valores apurados em decorrência do registro de algumas ocorrências operacionais com repercussão provocadas por terceiros.

Tabela 1 – Aplicações do SGC00 para intervenções de terceiros

Descrição	Estimativa de Valores (Somente Custo da Ocorrência)
Falha Via Permanente - Serviços de Escavação Túnel	R\$ 21.352,10
Falha de Sistema - Perda de TUE - Comando e Controle	R\$ 63.938,17
Pane Parcial na Sinalização devido queda de telhas de cobertura sobre a R.A.	R\$ 77.000,32
Pane de Sinalização devido a oscilação de energia da concessionária	R\$ 53.307,02
Tombamento de guindaste sobre a R.A.	R\$ 53.181,68
Serviço de poda de árvore com queda sobre cabo de energia	R\$ 34.600,39
Remoção de Passarela Metálica	R\$ 68.811,44

Em fevereiro de 2020, com a implantação de Norma Implementadora que trata do Serviço de Operação Especial para Eventos Públicos, a CPTM formalizou a utilização do SGCOO na elaboração de RTs utilizados como fundamentação para a estimativa de valores operacionais a serem recolhidos junto aos organizadores de eventos públicos à título de reembolso, após a devida análise e deferimento da CPTM quanto à viabilidade operacional.

Nesse contexto, entende-se como evento público toda e qualquer atividade que provoque interferência na programação normal da CPTM e que demande atendimento diferenciado nos serviços prestados, como a necessidade de viagens extras, por exemplo.

Salienta-se que a programação para atendimento ao Festival LollaPalooza Brasil 2020⁵ foi executada em conformidade às referidas diretrizes, com a emissão de RT para recolhimento de valores pelo organizador como condição para a devida autorização do evento.

CONCLUSÕES

Nas palavras de Eric Siegel⁶, “os dados que coletamos atualmente nos permitem ver coisas que até pouco tempo atrás eram grandes demais para enxergarmos”. É possível constatar harmonia entre tal afirmação e mundo contemporâneo, em que o maior desafio não mais reside na descoberta ou posse da informação e sim na capacidade de processá-la de modo apropriado e utilizá-la de forma analítica.

⁵ Evento adiado em função da pandemia de COVID-19 declarada pela Organização Mundial de Saúde (OMS).

⁶ PhD., professor universitário e consultor em *data mining* e *analytics*, autor do livro “*Predictive Analytics*”.

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



Decerto, na era das conexões, a informação pode ser rotulada como um ativo da corporação e, nesse sentido, deve pautar as ações e objetivos estratégicos empresariais. Eis o protagonismo e potencial das metodologias baseadas em Big Data. Atualmente, despontam novas tecnologias capazes de proporcionar possibilidades de armazenamento e manipulação de dados, como o Hadoop⁷, por exemplo.

Alinhada a essa “nova ordem”, em outubro de 2019, a CPTM lançou o Programa i.On, com o propósito de fomentar a cultura de inovação e a transformação digital, em consonância às diretrizes estratégicas da empresa.

Obviamente, o SGCOO não reproduz em plenitude todas as possibilidades que o fenômeno Big Data é capaz de proporcionar, sobretudo no que se refere ao aspecto preditivo ou prescritivo dos dados analisados. Nesse sentido, é válido e recomendável o desenvolvimento de novas hipóteses e pesquisas futuras que clarifiquem conceitos e aplicações e que possam aperfeiçoar as inter-relações aqui apresentadas. Dessa forma, o SGCOO pode ser classificado como uma iniciativa advinda da inspiração de metodologia orientada ao Big Data como base para a entrega contínua e como uma inovação incremental precedida por uma necessidade latente da empresa.

A aplicação do SGCOO agrega valor ao permitir análises descritivas e diagnósticas a partir de dados estruturados armazenados e extraídos de outros sistemas transacionais da CPTM (SICOM e RETREM), no que tange ao registro de ocorrências operacionais com repercussão.

⁷ Plataforma de software de código aberto para o armazenamento e processamento de dados, um framework de Big Data.

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



E, diante dos resultados observados, pode-se inferir que, para todas as ocorrências operacionais com supressões e atrasos de viagens, é possível obtenção do *insight* referente à estimativa do custo em função da não execução da operação comercial dentro da normalidade.

Outrossim, o SGCOO pode ser propagado para a implementação de novos indicadores-chave de desempenho (KPIs) dinâmicos em conjunto com ferramentas de *Business Intelligence* (BI), auxiliando na tomada de ações com foco nos resultados e como instrumento balizador para gestão de futuros contratos e/ou projetos diversos, bem como embasar a valoração de eventuais solicitações de serviços especiais e de ressarcimento por prejuízos causados por terceiros à CPTM.

Com efeito, a “informação é o novo petróleo”⁸. Assim sendo, “precisamos encontrá-la, extraí-la, refiná-la, distribuí-la e monetizá-la”⁹. A disparidade que se observa nessa analogia é que o petróleo é um recurso escasso e finito, ao passo que a informação é uma fonte inesgotável, com oportunidades ainda inexploradas ou incógnitas. Logo, o investimento nesse nicho de mercado emerge como forma próspera para que as empresas busquem competitividade. No caso da CPTM, isso pode significar a constante e ambicionada busca pela aprovação do padrão de qualidade dos serviços prestados sob a perspectiva de seus passageiros.

⁸ Frase proferida por Clive Humby (em tradução livre), matemático e empresário de ciência de dados e estratégias de negócios centradas no cliente.

⁹ Frase proferida por David Buckingham (em tradução livre), acadêmico, escritor e consultor especializado em mídia e educação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES – ANTT. **Estudos e Pesquisas para subsidiar o Aprimoramento do Arcabouço Regulatório do Transporte Ferroviário de Passageiros – Relatório 6**. Brasília, 2016 [online]. Disponível em:

<http://177.15.133.179/backend/galeria/arquivos/Relatorio_6.pdf>. Acesso em:

10/06/2020.

COMPANHIA PAULISTA DE TRENS METROPOLITANOS – CPTM. **Relatório Integrado da Administração 2019**. [online]. Disponível em:

<<https://www.cptm.sp.gov.br/Governanca/BalancosDemonstrativos/Relat%C3%B3rio%20Integrado%20CPTM%202019.zip>>. Acesso em: 08/06/2020.

COMPANHIA PAULISTA DE TRENS METROPOLITANOS – CPTM. **Norma de Serviço (NS) DO/026 – Registro de Ocorrências Ferroviárias**. Versão 4, São Paulo, 2019, p. 1-7.

LOH, Stanley. **Volume, velocidade, variedade, veracidade e valor: como os 5 Vs do Big Data estão impactando as organizações e a sociedade**. Porto Alegre, 2019 [online]. Disponível em: <<https://www.intext.com.br/5vs-big-data.pdf>>. Acesso em: 09/06/2020.

RIBEIRO, Cláudio José Silva. **Big Data: os novos desafios para o profissional da informação**.

Informação & Tecnologia (ITEC): João Pessoa/Marília, jan./jun., 2014, p. 96-105 [online].

Disponível em: <<https://periodicos.ufpb.br/index.php/itec/article/view/19380/11156>>.

Acesso em: 09/06/2020.