

CATEGORIA: 2

TÍTULO: GESTÃO DE PROCESSOS DE INUNDAÇÃO, ENCHENTE E MOVIMENTAÇÃO DE SOLO NA FERROVIA

INTRODUÇÃO

Este artigo tem como objetivo apresentar uma proposta de gestão de eventos geodinâmicos, tais como inundação, enchente e movimentação de solo, para o sistema ferroviário operado pela Companhia Paulista de Trens Metropolitanos - CPTM, por meio de utilização de ferramenta SIG e banco de dados corporativo.

A ocorrência de eventos geodinâmicos, principalmente, dos processos de inundação, enchente e movimentação de solo na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) possui expressiva relevância na atividade ferroviária uma vez que impacta de forma significativa a operação e circulação de trens, incorrendo em paralisação e redução dos serviços de transporte ofertados, perda de receita, elevados custos na atuação das ocorrências, danos à equipamentos e materiais, riscos aos usuários, funcionários e comunidade lindeira, e prejuízo à confiabilidade do serviço e à imagem da companhia.

Ao longo dos anos o tema vem sendo tratado pela companhia apenas de forma reativa, pontual e descentralizada, com isso, as soluções adotadas, muitas vezes, não se mostram efetivas ao longo do tempo, implicando no retorno/recorrência dos eventos.

Este trabalho apresenta uma inovação na gestão do tema para a companhia, por meio de utilização de ferramenta SIG para mapeamento e monitoramento de eventos desta natureza, de forma a organizar as ações e estabelecer uma atuação integrada, preventiva, racional e estratégica, envolvendo as diferentes áreas internas, bem como outros órgãos, entidades e instituições.

A implantação desta nova forma de gestão permite o domínio do assunto, o planejamento e proposição de medidas que visem a minimização das ocorrências dos processos, tanto no âmbito local da ferrovia como no âmbito de sua inserção urbana, subsidiando o desenvolvimento de políticas públicas e soluções integradas.

2. DIAGNÓSTICO

As ferrovias da RMSP, assim como as demais ferrovias nacionais, foram precursoras e indutoras da ocupação territorial e formação das cidades. Na época de sua implantação, a escolha locacional recaía nos fundos de vales e planícies das margens de rios, por apresentarem características de relevo favoráveis às tecnologias existentes, também vale pontuar que as soluções de engenharia para corte e aterro durante sua construção não se adequam às boas práticas atuais. Conseqüentemente, a ferrovia está naturalmente suscetível a processos de inundação, enchente e movimentação de solo, que se intensificam com o desenvolvimento urbano.

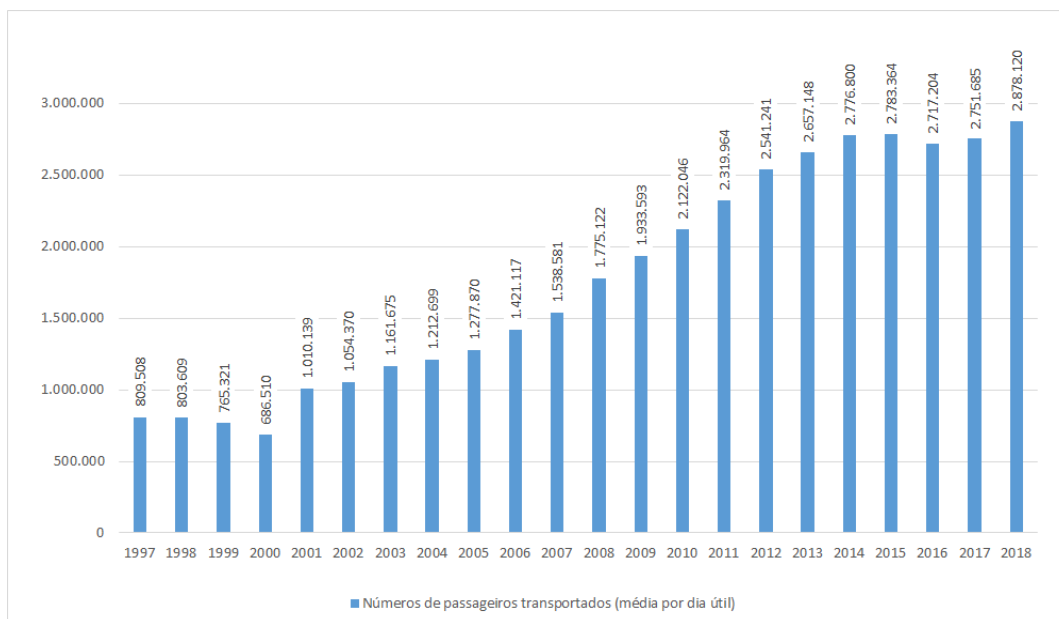
A malha ferroviária operada atualmente pela CPTM foi implantada junto às margens dos principais rios paulistas - o Tietê, o Pinheiros, o Tamanduateí e o Juqueri – as quais foram submetidas à uma intensa remodelagem por meio de intervenções de engenharia, incluindo cortes, aterros, canalizações e enterramentos de linhas de

drenagem, além da significativa supressão de cobertura vegetal, de forma a comportar as infraestruturas necessárias à circulação ferroviária. A ferrovia intercepta suas bacias tributárias e recebe, assim, as vazões de zonas densamente urbanizadas.

A CPTM tem atualmente 273 Km de linhas e 94 estações operacionais, atende a 23 municípios e, juntamente com outros modais, compõem a rede de transporte público metropolitano, e configuram uma boa alternativa para atenuar o problema da mobilidade na Região Metropolitana de São Paulo.

Ao longo dos 25 anos de existência da CPTM, obras de melhoria e modernização do sistema ferroviário vêm sendo constantemente promovidas. Estas melhorias permitiram um salto no número de usuários atendidos da ordem de 800 mil em 1997 para 2,8 milhões em 2018, conforme dados obtidos no Diário Operacional.

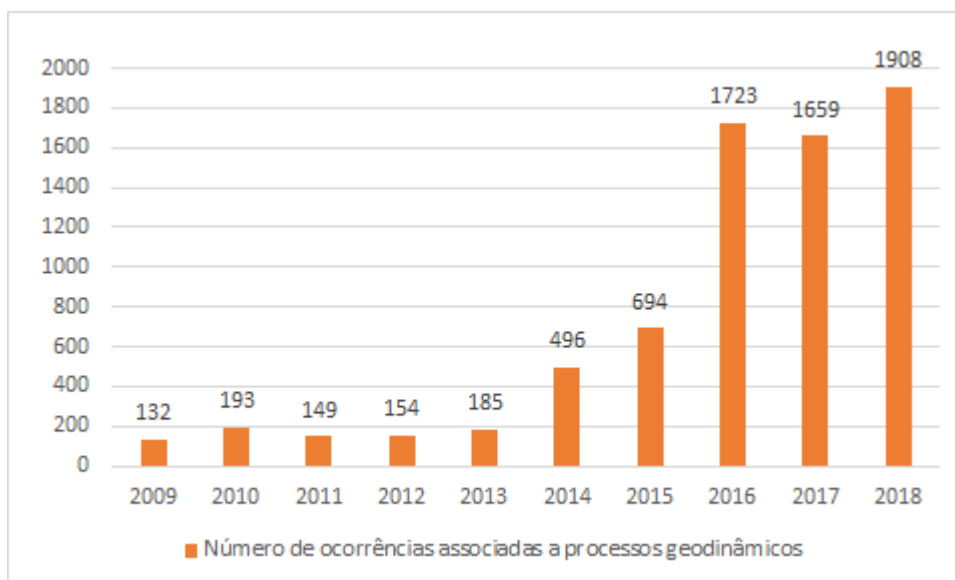
Gráfico 1 – crescimento do atendimento da rede CPTM



Frente a grande extensão territorial da malha ferroviária, é importante destacar que os eventos geodinâmicos possuem relevâncias distintas, em função de sua localização, frequência, magnitude e impactos, sob a perspectiva operacional e socioeconômica.

Nos últimos 10 anos, por meio de relatórios de áreas operacionais da CPTM, foram registrados 7293 ocorrências associadas a eventos geodinâmicos.

Gráfico 2 – ocorrências associadas à processos geodinâmicos



Avaliando a distribuição das ocorrências ao longo dos anos, observa-se um aumento significativo no número de registros de ocorrências na segunda metade da década, principalmente nos últimos 3 anos. Ainda que tenha havido um aumento real do número de ocorrências, é possível afirmar que esse aumento no número de registros é decorrente de uma maior conscientização da empresa quanto a relevância destes eventos.

De forma geral, os registros incluem as ocorrências efetivamente relacionadas aos eventos de inundação, enchentes e movimentação de solo, mas também

contemplam ocorrências referentes às diversas consequências destes processos, tais como situações de redução de velocidade operacional e/ou paralisação de operação devido a acúmulo de água na via, redução de velocidade devido a necessidade de execução de obras de contenção e estabilização de taludes, registro de danos a equipamentos, necessidade de atendimento diferenciado aos usuários e ações de vandalismo.

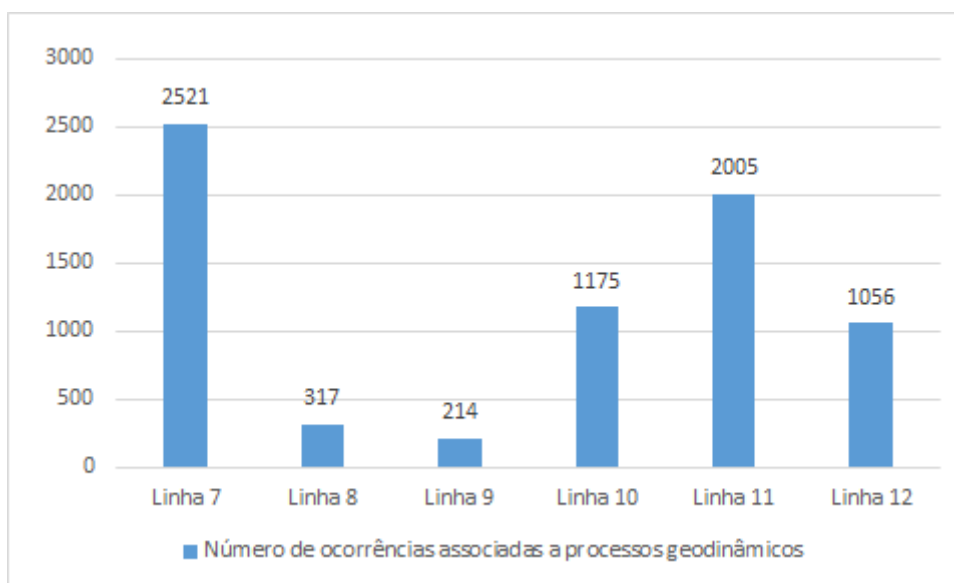
Cabe destacar que, da forma como são realizados os registros e buscas destas ocorrências, muitos vezes é necessário realizar uma etapa adicional de análise crítica e triagem das ocorrências de modo a filtrar, por exemplo, casos de mal súbito de passageiros associados ao aumento do número de usuários nos trens ou mesmo nas estações em dias de inundação.

Uma análise do contexto da inserção da ferrovia nos meios físico, social e urbano permite identificar que as linhas da CPTM possuem diferentes características, tanto comparadas entre si, como comparando os diversos setores de uma mesma linha. A Linha 9 - Esmeralda, por exemplo, é a única linha localizada exclusivamente no município de São Paulo, com características urbanas fortemente consolidadas, situada na maior parte de seu trajeto, confinada entre o rio Pinheiros e a Marginal Pinheiros. Por outro lado, a Linha 7- Rubi, linha de maior extensão do sistema ferroviário operado pela CPTM, cruza 7 municípios, passando tanto por áreas intensamente urbanizadas como áreas menos ocupadas e até mesmo rurais.

Por isso, faz-se necessária uma abordagem que considere o contexto da inserção da ferrovia nos meios físico, social e urbano e que possa orientar a atuação, seja em ações internas ou na ação articulada com outras instâncias da gestão pública.

Analisando a distribuição dos registros de ocorrências entre as seis linhas operadas pela CPTM, é possível observar que a Linha 7 apresenta o maior número de ocorrências associadas a processos geodinâmicos, como inundação, enchente e movimentos de massa. Por este motivo, para fins deste artigo, a Linha 7 será utilizada para exemplificar a aplicação das ferramentas de gestão dos processos geodinâmicos.

Gráfico 3 – ocorrências associadas à processos geodinâmicos por linha

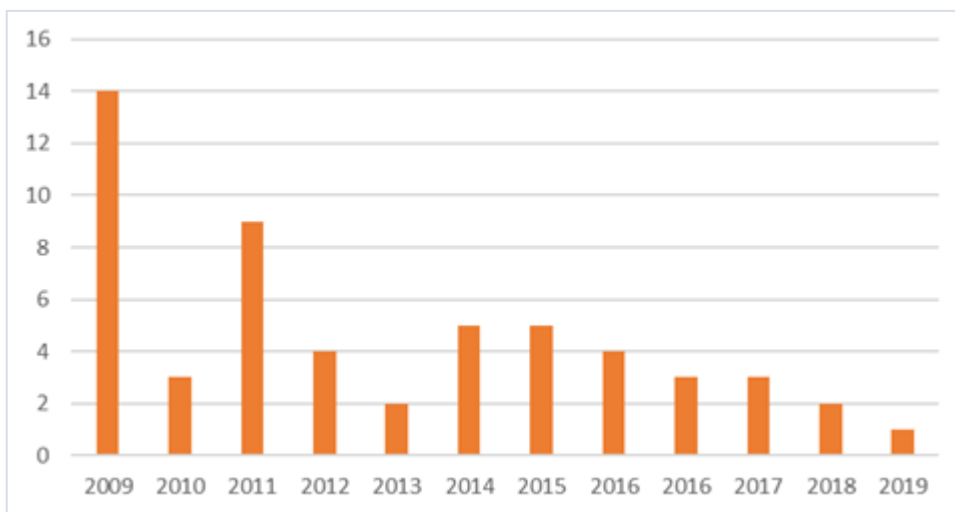


3. ESTUDO DE CASO - A LINHA 07 – RUBI

A Linha 07 – Rubi é aquela que comporta o maior número de ocorrências de eventos geodinâmicos ao longo de toda a malha ferroviária operada pela CPTM. Nos últimos 10 anos, por exemplo, foram registradas 54 ocorrências associadas a inundações

com paralisação total e parciais da circulação dos trens, ou com imposição de cautelas (restrições de velocidade).

Gráfico 4 – ocorrências associadas à inundações na Linha 07 - Rubi



A linha inaugurada em 1867 é originária da São Paulo Railway (SPR) e representa um marco no desenvolvimento da incipiente metrópole paulista, ao promover a conexão do interior do Estado ao Porto de Santos de forma a permitir o escoamento da produção de café até meados do século XX. A Linha teve um papel fundamental para a ocupação urbana da porção norte da Região Metropolitana de São Paulo e aglomerado urbano de Jundiaí, testemunhada pelo expressivo patrimônio histórico ferroviário verificado ao longo da linha.

Atualmente, a Linha 7 transporta cerca de 450 mil usuários por dia, atendendo à 18 estações nos municípios de Jundiaí, Várzea Paulista, Campo Limpo Paulista, Francisco Morato, Franco da Rocha, Caieiras e São Paulo. Em uma região de caracterizada pelas deficiências em acessibilidade por modos de transporte rodoviários, a ferrovia

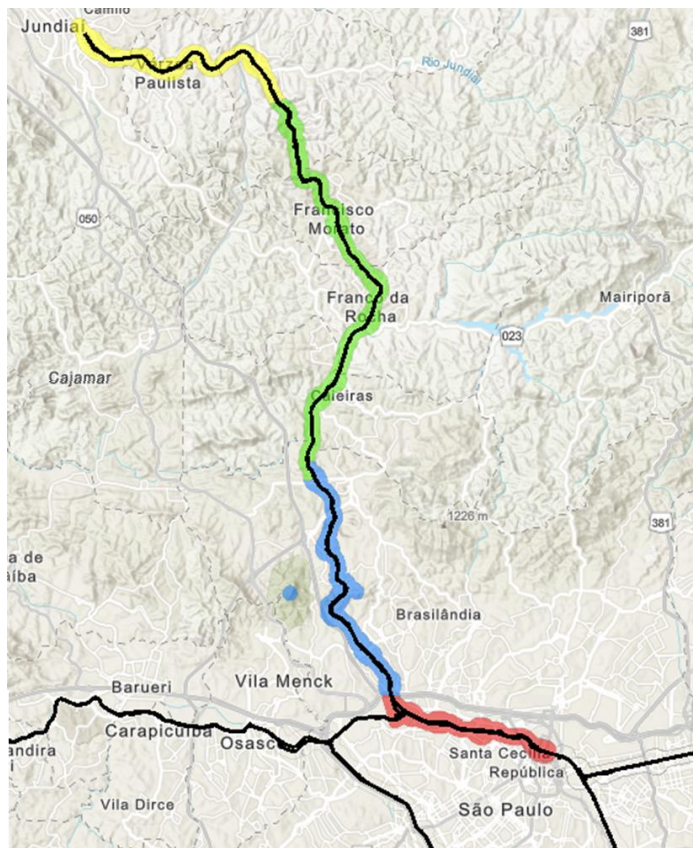
desempenha papel fundamental na conexão desses municípios com a porção central da RMSP e de Jundiaí, polos que concentram os empregos da população local.

Seu traçado sinuoso - implantado sobre os fundos de vale das bacias dos rios Jundiaí, Juqueri e Tapera Grande - atravessa a Serra da Cantareira, percorrendo uma região de relevo predominantemente acidentado na qual se verifica um padrão de urbanização dispersa, em que núcleos urbanos densamente povoados e com altos índices de vulnerabilidade social intercalam zonas com feições rurais e com significativa presença de cobertura vegetal nativa.

As interferências com recursos hídricos são frequentes, o que explica a alta incidência de pontos de inundações ao longo da linha. Não obstante, a intensa modelagem das feições naturais do relevo – necessária para comportar a ferrovia, segundo as técnicas de engenharia disponíveis à época de sua implantação – resulta num continuum de áreas susceptíveis à processos de escorregamentos, os quais frequentemente ocasionam danos ao sistema ferroviário, provocando paralisações dos serviços.

Ao longo dos 60,1 km quilômetros de extensão da linha, os eventos geodinâmicos não ocorrem de forma homogênea, assim como a susceptibilidade a estes eventos apresenta variações. A diversidade de paisagens pelas quais a ferrovia percorre nos permite compartimentar o território em trechos com características distintas em termos de suporte físico – relevo e hidrografia – e uso e ocupação do solo – padrões de urbanização, presença de zonas cobertura vegetal, entre outros fatores que nos permitem qualificar a relação da linha com o tema.

Dessa forma, a Linha 07 foi dividida em 04 compartimentos, conforme descritos abaixo:



- Compartimento 01
- Compartimento 02
- Compartimento 03
- Compartimento 04

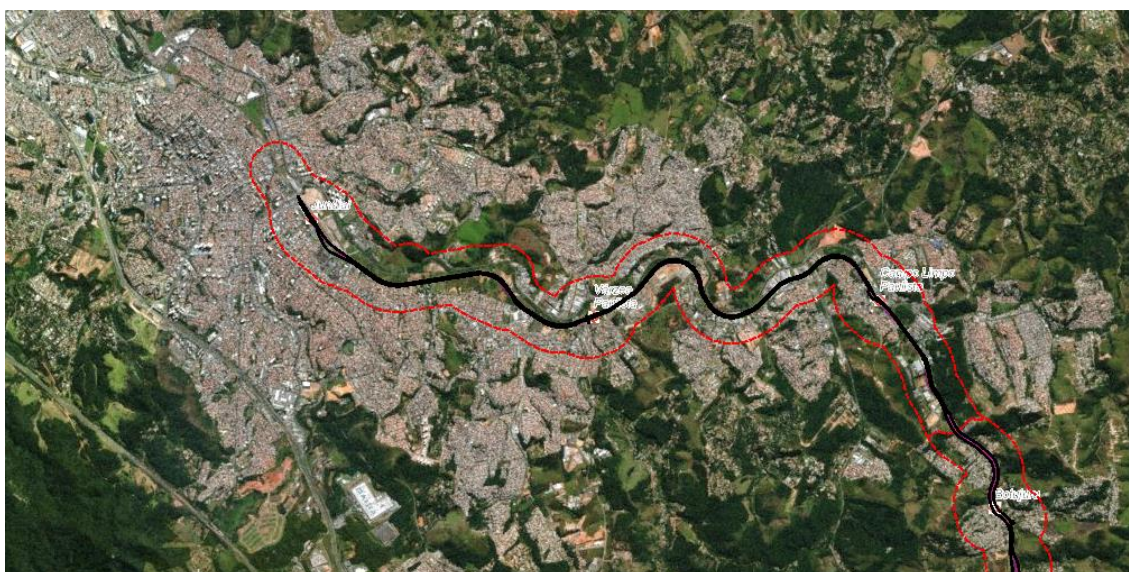
Fonte: Raiz CPTM, 2019


Tabela 1 – Compartimentos Linha 7


Compartimento	Trecho	Fatores Estruturantes	
		Forma de relevo preponderante	Uso e ocupação do solo preponderante
01	Jundiaí - Botujuru	Formas suaves de relevo	- Predominância de ocupação residencial horizontal; - Ocorrência de ocupação industrial esparsa e áreas verdes.
02	Botujuru - Perus	Relevo de Morros e Morrotes	- Ocupação rural, com adensamento urbano no entorno de algumas estações.
03	Perus - Piqueri	Transição de relevo acidentado para formas suaves de relevo	- Transição de ocupação esparsa para urbanização mais adensada.
04	Piqueri - Luz	Formas suaves de relevo	- Urbanização consolidada com processo acelerado de transformação dos usos urbanos e verticalização.

Compartimento 01 - Jundiaí - Botujuru

O Compartimento 01 possui 15 km de extensão e abrange as estações Jundiaí, Várzea Paulista e Campo Limpo Paulista, área integrante do Aglomerado Urbano de Jundiaí e, portanto, com forte influência desta centralidade. O compartimento se caracteriza pelas formas de relevo suaves e o uso do solo caracterizado pela predominância de ocupação residencial horizontal de média e baixa densidade construtiva concentradas, principalmente, nas imediações das estações da CPTM. Verifica-se a ocorrência esparsa de áreas industriais e extensos espaços não urbanizados com significativos fragmentos de cobertura vegetal, especialmente, na porção norte do compartimento.



 Limites do compartimento

 Limite da faixa operacional da CPTM

Compartimento 01 – L7. (fonte: RAIZ CPTM, 2019)

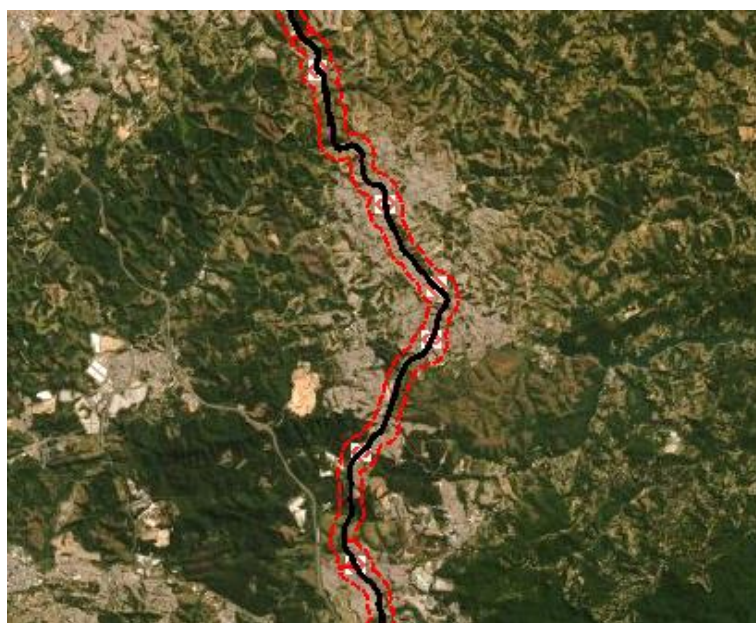
Neste compartimento, a ferrovia ocupa às planícies aluviais do Rio Jundiaí, sendo interceptada por importantes bacias tributárias, tais como as dos córregos Tanque Velho

(na divisa de Jundiaí e Várzea Paulista) Bertioga e Pinheirinho (ambos em Várzea Paulista), Moinho (Campo Limpo Paulista), cujas áreas de contribuição encontram-se amplamente urbanizadas à montante da linha férrea.

Neste trecho, são verificados alguns pontos importantes de inundação na ferrovia, bem como áreas com processos de recalque na via devido à incapacidade do sistema de drenagem diante das vazões vindas à montante dos trilhos.

Compartimento 02 - Botujuru - Perus

Este compartimento abrange as estações Botujuru, Francisco Morato, Baltazar Fidelis, Franco da Rocha e Caieiras. É o mais extenso da Linha 07, com aproximadamente 22 km de extensão, e se caracteriza pelo relevo predominantemente acidentado, com presença de formas onduladas de morros e morrotes, com ocupação urbana dispersa, mas com zonas densamente povoadas, especialmente, nas áreas centrais de Francisco Morato e Franco da Rocha.



- Limite do compartimento
- Limite da faixa operacional da CPTM

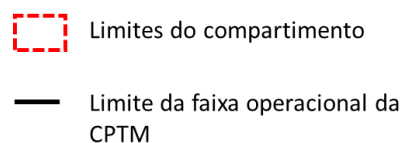
Compartimento 02 – L7. (fonte: RAIZ CPTM, 2019)

As características geomorfológicas deste compartimento exigiram significativas intervenções nas feições naturais do terreno quando da implantação do traçado da ferrovia, de modo que se verifica uma sequência de cortes de terreno e taludes artificiais, e, como consequência, as mais graves incidências de eventos geodinâmicos da linha.

A faixa ferroviária percorre o fundo de vale dos rios Tapera Grande e Juqueri, recebendo a contribuição de diversos córregos afluentes, cujas bacias bastante ramificadas encontram-se tomadas por assentamentos urbanos, por vezes, precários. Verifica-se alta incidência de interferências da ferrovia com APPs e fragmentos de cobertura vegetal. Em se tratando de uma região com índices expressivos de vulnerabilidade social, observa-se a presença de diversos assentamentos em situação de risco ambiental e geológico nas proximidades da ferrovia, e mesmo, dentro de seus domínios.

Compartimento 03 – Perus – Piqueri

O Compartimento 03 se estende por cerca de 13 quilômetros e abrange as estações Perus, Vila Aurora, Jaraguá, Vila Clarice, Pirituba e Piqueri. De norte a sul, apresenta transições de paisagens e contextos socioambientais distintos. Ao norte, entre Perus e Jaraguá, um relevo mais acidentado, com formas onduladas dá suporte à ocupação urbana dispersa, com bairros densamente povoados e quadro expressivo de vulnerabilidade social. Ao sul, entre Pirituba e Piqueri, formas de relevo mais suaves comportam uma trama urbana mais compacta e adensada, com melhor infraestrutura e focos de verticalização.



Compartimento 03 – L7. (fonte: RAIZ CPTM, 2019)

Neste trecho, verifica-se a transição da vertente norte para a vertente sul da Serra da Cantareira, sendo que esta constitui-se o divisor de águas das bacias do Rio Juquery e Tietê. Ao norte, a ferrovia ocupa o vale do Córrego Perus, afluente do Juquery, enquanto que ao sul, ocupa o vale do Córrego Pirituba. Em ambos os casos, verifica-se a interferência com a rede hídrica local, originando focos importantes de inundações, especialmente, nas proximidades da Estação Vila Aurora, com impactos na circulação de trens. Da mesma maneira, é na porção norte do compartimento que se concentram os demais eventos geodinâmicos do compartimento, os quais, associados à vulnerabilidade social verificada na região.

Compartimento 04 - Piqueri – Luz

O Compartimento 04 abrange as estações Lapa, Palmeiras – Barra Funda e Luz. Possui de aproximadamente 11 km e percorre uma área predominantemente plana, correspondente à planície aluvial do Rio Tietê. A urbanização compacta, formada por

áreas predominantemente industriais ao norte, e residenciais ao sul, vem passando por intensa transformação, sobretudo, na orla ferroviária, induzidas pela Operação Urbana Água Branca e a intensificação da atividade imobiliária a ela associada.



— Limites do compartimento

Compartimento 04 – L7. (fonte: RAIZ CPTM, 2019)

— Limite da faixa operacional da CPTM

O suporte original da paisagem correspondia à várzea do Rio Tietê, a qual foi sistematicamente aterrada ao longo do século XX. Com a urbanização intensa da área de das porções à montante da via férrea, os problemas de drenagem urbana, frequentemente, refletem no território ferroviário, provocando inundações na via e impactando a circulação dos trens.

Como é possível verificar na exposição dos compartimentos acima, a Linha 07 – Rubi compreende uma significativa variedade de contextos propícios à ocorrência de processos geodinâmicos, tais como inundações, escorregamentos e movimentos de

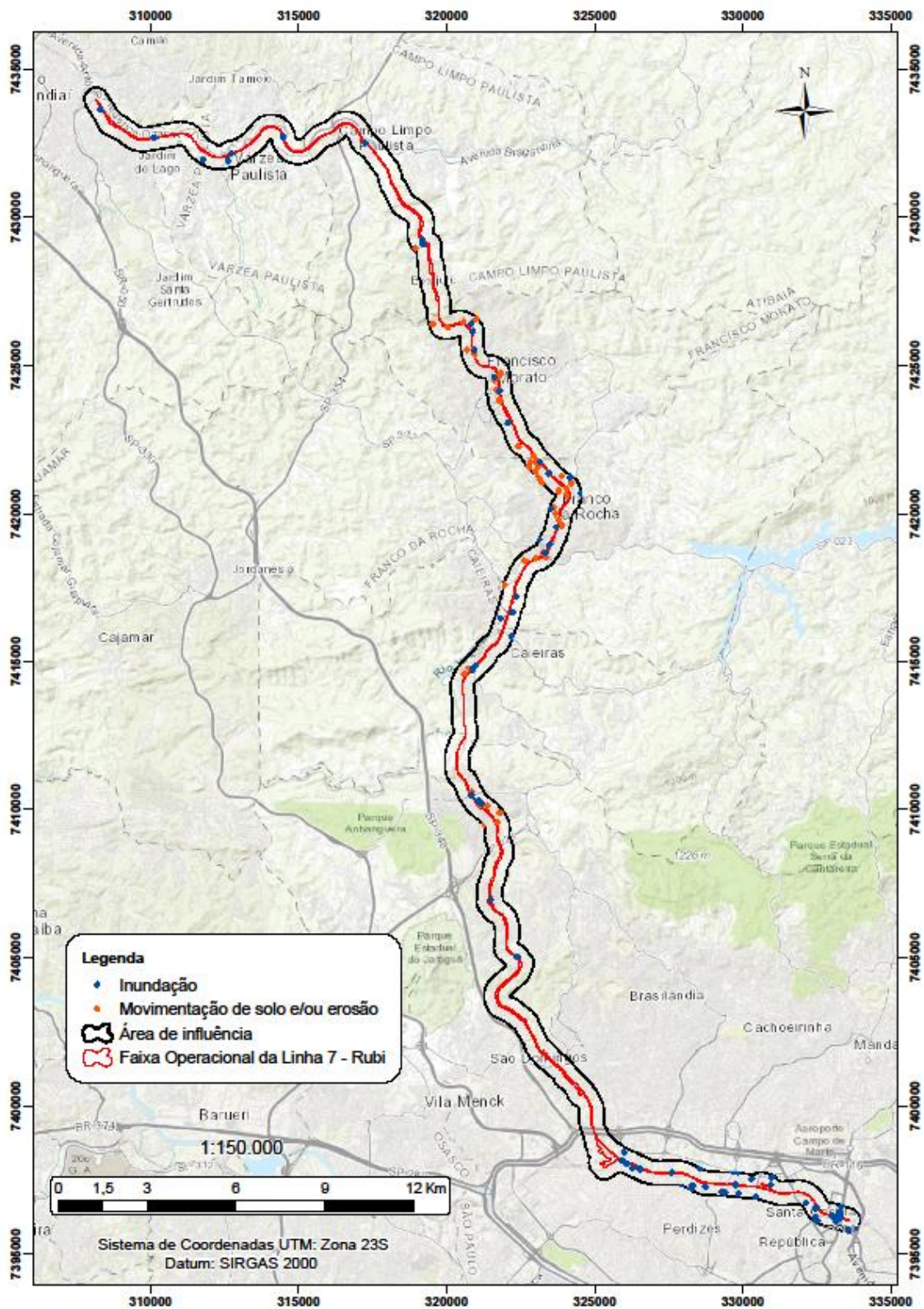
terra, comportando situações representativas dos problemas verificados nas demais linhas que compõem a malha ferroviária da CPTM.

ANÁLISE DE RESULTADOS

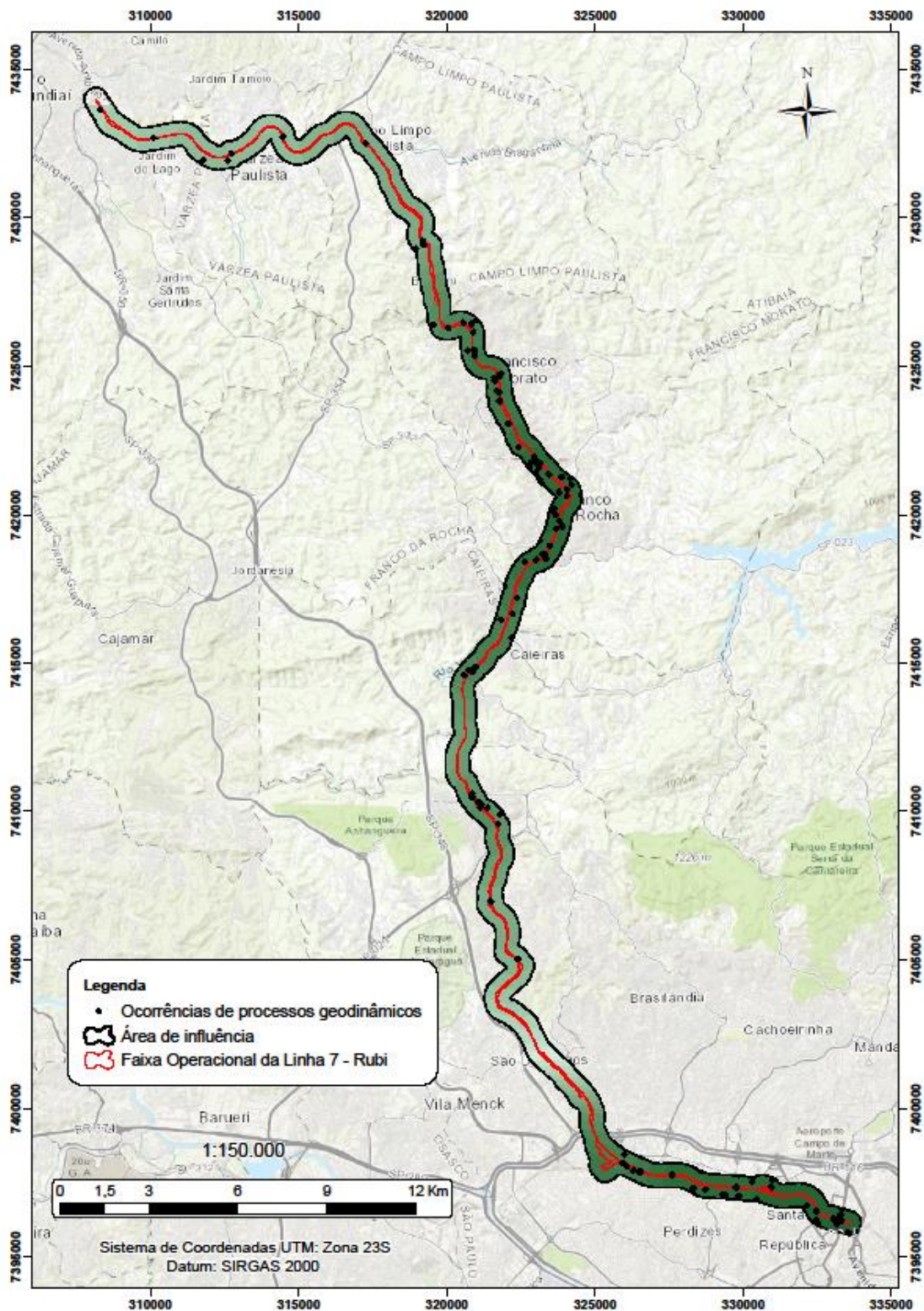
A proposta de alteração na gestão do assunto é suportada pela utilização de um Sistema de Informações Georreferenciadas (SIG) por meio de banco de dados geográficos (BDG) corporativo que permite a espacialização das ocorrências, sua qualificação e monitoramento de eventos, bem como permite uma análise espacial integrada com outras informações subsidiando a tomada de decisão.

Este banco de dados contém o mapeamento de informações sobre ocorrências de processos morfodinâmicos associados à malha ferroviária, com base em relatórios de áreas operacionais e dados secundários de ocorrências localizadas no entorno, conforme apresentado nos mapas 1 e 2.

Mapa 1 – Ocorrências de eventos geodinâmicos na Linha 07 - Rubi



Mapa 2 – Kernell - Linha 07 - Rubi



Para subsidiar a compreensão dos eventos, seu contexto, e visando alterar a forma de gestão do assunto, o mapa de ocorrências foi analisado em conjunto com as características dos meios físico (geotecnia, pedologia, geomorfologia), biótico (cobertura vegetal) e socioeconômico (uso e ocupação do solo, pressão antrópica).

A análise integrada visa, dentro de uma abordagem preventiva, caracterizar a suscetibilidade da faixa ferroviária da Linha 7 - Rubi aos processos de movimentação de solo. Como referência para análise multicritério foi utilizado o trabalho de Meirelles et. al. (2018), fundamentado na técnica AHP (Analytic Hierarchy Process), desenvolvida por Saaty (1980).

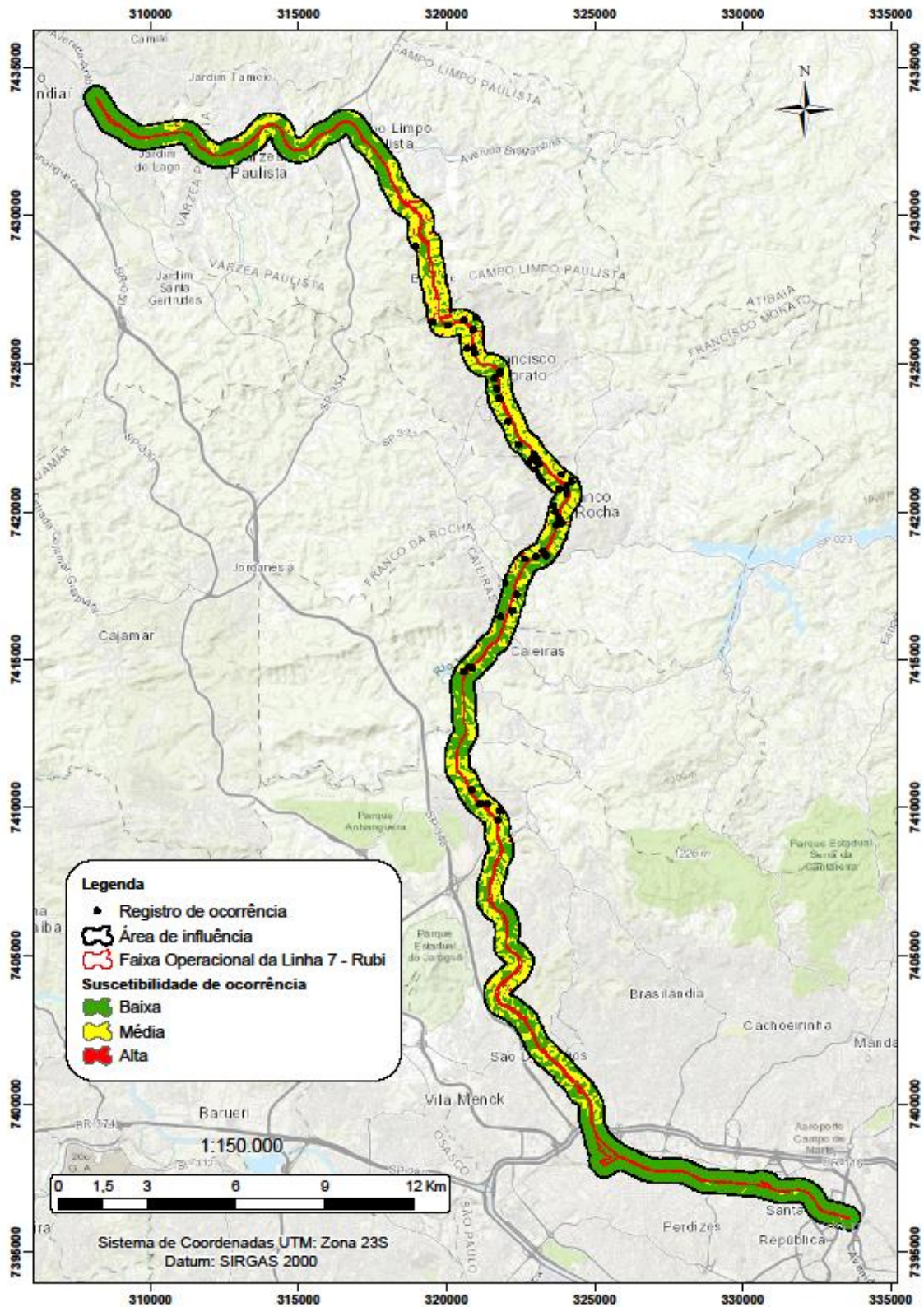
Para avaliação dos parâmetros físicos foi utilizado o Programa de Gerenciamento de Processos Morfodinâmicos da CPTM elaborado em 2018, este amparado pelos trabalhos de Cerri, 2006, Tominaga et al., 2015, Augusto Filho, 1992 e Amorim et al., 2017.

A avaliação de suscetibilidade à movimentação de solo foi inferida a partir dos aspectos declividade, geotecnia, pedologia, geomorfologia, cobertura vegetal, estabilidade de terreno, aptidão do uso do solo, uso e ocupação do solo e presença de pressão antrópica.

Como fator antrópico foram considerados os cadastros de favelas, invasões e aglomerados subnormais, uma vez que estes muitas vezes estão associados à falta de serviços públicos e ao lançamento irregular de efluentes, resíduos e água pluviais, atuando como agentes deflagradores.

O mapa 3 apresenta o mapeamento de suscetibilidade gerado para a Linha 7 - Rubi, com a sobreposição dos pontos de ocorrência de processo de movimentação de solo.

Mapa 3 – Mapa de Suscetibilidade da Linha 07 - Rubi



O mapa de suscetibilidade apresenta coerência com a divisão de compartimentos propostos para a Linha 7 - Rubi. É possível observar que as classe mais elevadas de suscetibilidade a processos de movimentação de solo estão concentrados principalmente nos compartimentos 02 e 03, além de coincidirem com as áreas em que estão localizados os registros de ocorrências.

A análise integrada indica que os principais parâmetros que incidem sobre a ocorrência de processos de movimentação de solo estão associados à declividade (acentuada) e ao uso do solo. Também é possível constatar que, geralmente, há ocupação irregular do terreno (favelas, aglomerados subnormais e invasões) nos pontos de maior ocorrência, evidenciando o peso que as ações antrópicas possuem na deflagração de processos geodinâmicos.

Pelo levantamento do registro de ocorrências da área operacional da CPTM, apesar de ainda ser necessário maior refinamento dos dados, constata-se que entre os agentes deflagrações dos processos de inundação, enchentes e movimentação de solo estão eventos climáticos com precipitações concentradas de alto volume, ou a sua ocorrência contínua por períodos prolongados.

Assim, processos erosivos e de movimentos de massa, podem ser associados principalmente (i) à declividade elevada nos taludes ao longo da ferrovia, (ii) ao uso e ocupação do solo, e (iii) à deficiência ou inexistência de sistema de drenagem de águas pluviais em âmbito local (faixa ferroviária) e regional (bacia), seja por manutenção/adequação do sistema de drenagem ou por falta de soluções integradas em âmbito regional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS / CONCLUSÕES

Trata-se de uma uma proposta de mudança no sistema de gestão de eventos geodinâmicos, para o sistema ferroviário operado pela Companhia Paulista de Trens Metropolitanos - CPTM, por meio de utilização de ferramenta SIG e banco de dados corporativo.

Cabe destacar que, a situação atual ainda configura-se como um momento de transição, em que as ações propostas ainda estão sendo implementadas, em um processo interativo sob o qual incidem fragilidades e limitações e que, sabidamente, demandará melhorias contínuas até a plena aplicação das ferramentas propostas neste novo sistema de gestão.

Entretanto, pode se afirmar que as ferramentas e critérios propostos permitirão uma visão integrada dos processos geodinâmicos, capaz de orientar as tomadas de decisões quanto à priorização de ações e direcionamento dos investimentos em estudos técnicos, obras de engenharia e demais esforços, seja por meio da atuação específica da CPTM ou de ações integradas com agentes externos envolvidos, garantindo a segurança operacional da ferrovia e sua melhor integração com seu suporte ambiental.

A curto prazo, objetiva-se o pleno conhecimento da situação do território da CPTM por meio de (i) um inventário detalhado de todas as áreas com processos já deflagrados e sua caracterização (PO); e (ii) dos mapas de suscetibilidade de cada uma das linhas aos diferentes processos geodinâmicos, para, a partir destes dados, estabelecer os planos de ações.

Conforme abordado, a análise dos registros de ocorrência permitiu a identificação de uma oportunidade de melhoria no sistema de registro de dados, de modo a fornecer respostas mais rápidas e assertivas para a gestão dos processos geodinâmicos. Portanto, a médio prazo, pode-se pensar ainda no desenvolvimento de ferramentas para a sistematização do registro de ocorrências.

O domínio dos dados permite atuar na gestão do tema em duas vertentes:

- Processos deflagrados - que serão avaliados por uma análise qualitativa cujos critérios consideram os riscos à circulação ferroviária e de acidentes, e permitem categorizar as ocorrências em alta, média e baixa prioridade, viabilizando o planejamento e antecipação de ações, e, conseqüente, minimização de eventuais impactos associados a situações já existentes.
- Áreas suscetíveis a processo geodinâmicos - a partir dos mapas de suscetibilidade será possível uma atuação preventiva, orientada pela classificação das áreas quanto ao grau de suscetibilidade, objetivando evitar que novos eventos ocorram, mitigando assim os impactos e custos associados a este tipo de ocorrência.

Pode-se ainda considerar que as análises multicritério a serem realizadas deverão ponderar aspectos de infraestrutura urbanos tais como a existência e eficiência de sistemas e projetos de macrodrenagem nas bacias interceptadas. Neste sentido, é possível antever eventuais parcerias com outros órgãos e entidades de poder público de modo a auxiliar na identificação dos diferentes agentes envolvidos e na proposição de políticas públicas voltadas a soluções integradas para estes problemas.

Cabe salientar que o método de caracterização da suscetibilidade do terreno apresentou resultado satisfatório até o momento, apontando que o registro de ocorrências possui correlação com as características do meio, conseqüentemente, viabiliza melhoria no processo de gestão e atuação sobre áreas críticas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Evelyn de Oliveira Meirelles¹, Francisco Dourado¹, Vivian Castilho da Costa¹. **ANÁLISE MULTICRITÉRIO PARA MAPEAMENTO DA SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTOS DE MASSA NA BACIA DO RIO PAQUEQUER- RJ**. Geo UERJ, Rio de Janeiro, n.33 , e26037, 2018

Augusto Filho, O. (1992). **Caracterização geológico geotécnica voltada à estabilização de encostas: uma proposta metodológica**. Conferência Brasileira sobre Estabilidade de Encostas, 1, 721-733. Rio de Janeiro: ABMS/ABGE.

Souza, L. A., Sobreira, F. G. (2014). **Guia para elaboração de cartas geotécnicas de aptidão à urbanização frente aos desastres naturais**. Ouro Preto: UFOP; Brasília:

MCidades. Acesso em: 22 de junho de

2019, <http://www.abge.org.br/uploads/imgfck/file/GUIA_APTIDAO_A_URBANIZACAO_SOUZA_E_SOBREIRA_2014.pdf>.

STM/CPTM - Projeto São Paulo Trens e Sinalização. **Plano Diretor de Território e Meio Ambiente**. Versão 1. São Paulo, 2018.

Tominaga, Lídia Keiko; Santoro, Jair; Amaral, Rosangela do (Orgs). **Desastres naturais: conhecer para prevenir** / Organizadores Lídia Keiko Tominaga, Jair Santoro, Rosangela do Amaral – 3a ed. - São Paulo : Instituto Geológico, 2015. 196 p. : il. ; color. ; 24

CERRI, L.E.S. Mapeamento de riscos nos municípios. In: CARVALHO, C.S.; GALVÃO, T. **Prevenção de riscos de deslizamentos em encostas: guia para elaboração de políticas municipais**. Brasília: Ministério das Cidades, 2006.

Amorim, D., Zaine, J., & Rodrigues, F. (2017). **Avaliação de suscetibilidade à erosão e movimentação gravitacional de massa no Parque Estadual do Juquery, Franco da Rocha (SP)**. *Geologia USP. Série Científica*, 17(2), 3-21.