

SISTEMA DE COLETA, MONITORAMENTO E ANÁLISE DE DADOS AMBIENTAIS

Patricia Ruth Ribeiro
Stefani Gabrieli Age

rumo

23ª Semana de Tecnologia Metroferroviária



CONTEXTO

- A Rumo opera aproximadamente 12,9 mil quilômetros de malha ferroviária. Atuando no transporte de grãos (soja e milho), açúcar, cítricos, celulose, fertilizantes, manufaturados e combustíveis.
- Sua estrutura operacional compreende terminais e complexos operacionais, com postos de manutenção de vagões e locomotivas e postos de abastecimento em seis estados — Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Essas unidades interligam o equivalente a 45% de toda a malha ferroviária brasileira.



LICENCIAMENTO AMBIENTAL

- Para o funcionamento e operação de um empreendimento, é necessário o licenciamento ambiental conforme Política Nacional do Meio Ambiente, que foi estabelecida pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.
- Rumo possui cinco licenças operacionais vigentes, uma para cada malha operacional, de acordo com os contratos de concessão. Para cada licença operacional são exigidas condicionantes e programas específicos para controle e mitigação de possíveis impactos ambientais e socioambientais que possam ocorrer devido operação ferroviária relacionados ao meio físico, biótico e relações sociais.



LICENCIAMENTO AMBIENTAL

- Para atendimento as licenças de operação e execução dos programas propostos no PBA – Plano Básico Ambiental é necessário o levantamento de dados tais como: Atropelamento de Fauna, Processos Erosivos e Drenagem, Obras, Vazamento de Granéis, Invasões, Resíduos e Passagens em Nível.



SISTEMA DE MONITORAMENTO

Monitoramento periódico conforme programa ambiental



Figura 1 - Veículo Ferroviário Auto-de-Linha



SISTEMA ANTIGO DE COLETA DE DADOS

Dinâmica:

A cadastramento dos dados ambientais é realizado com veículo ferroviário (auto de linha) a uma velocidade de no máximo 40km/h, parando somente nos pontos de fauna atropelada e processos erosivos.

Etapas:

1. Anotação em prancheta das informações pertinentes;
2. Localização das coordenadas geográficas com GPS Garmin;
3. Registro fotográfico com câmera.

Após o processo de campo, essas anotações tinham que ser repassadas manualmente para planilhas eletrônicas.

Problemática

Principais falhas verificadas neste processo:

1. Não padronização dos atributos descritivos dos dados;
2. Rasuras no papel e letras ilegíveis;
3. Erros na sincronização dessas três informações (registro fotográfico, anotações e posição GPS).

Além disso, o método antigo não permitia o monitoramento das informações, porque não se tinha acesso rápido às informações coletadas no último monitoramento de campo.

OBJETIVO

- Viabilizar um Sistema de Coleta e Monitoramento de Dados Ambientais para o atendimento as condicionantes ambientais previstas nas Licenças Operacionais concedidas a concessionária Rumo.



OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Automatização e otimização dos processos de coleta e monitoramento de dados
- Padronização das informações (a linha se necessário)
- Registro fotográfico, anotação de característica e localização geográfica com precisão em um único dispositivo
- Permitir exportar para dados tabulares e em formatos espaciais para armazenamento e manipulação em ambiente SIG – Sistemas de Informações Geográficas



POSSÍVEIS SOLUÇÕES

Aplicativos: eles seriam instalados em smartphones ou tabletes

Quando testados em campo, foram identificados alguns problemas e falhas no processo:

(usar mais de uma linha se necessário)

1. O GPS utilizado pelo aplicativo era o do aparelho e muitas vezes ficava sem sinal, ou com uma precisão muito abaixo do esperado
2. O acesso aos dados era realizado via sincronia, quando ultrapassavam 150 pontos, os aplicativos travavam
3. A qualidade da rede de internet que limitava e dificultava o acesso aos dados para manipulação em softwares de SIG
4. Algumas empresas vendem a solução do aplicativo, mas não é possível alterar as opções de atributos de forma simples e rápida.



POSSÍVEIS SOLUÇÕES

Coletores de Dados Geográficos: equipamentos robustos que integram um pacote: GPS de alta sensibilidade, sistema operacional *Windows* e câmera 8

(usar mais de uma linha se neces

Entre custos e benefícios optou-se pelos coletores modelo *Juno* da *Trimble*, com o software *Terra Sync* para coleta de dados e o *Path Finder Office*, para tratamento e exportação.



Figura 2 - Coletor de dados modelo Juno 5B



METODOLOGIA DO NOVO SISTEMA

- Criação de dicionários de dados padrões por meio do *software Path Finder Office*
- Garantir agilidade no monitoramento através de lista suspensas, botões de seleção e valores padrões
- Permitir exportar para dados tabulares e em formatos espaciais para armazenamento e manipulação em ambiente SIG – Sistemas de Informações Geográficas



METODOLOGIA DO NOVO SISTEMA

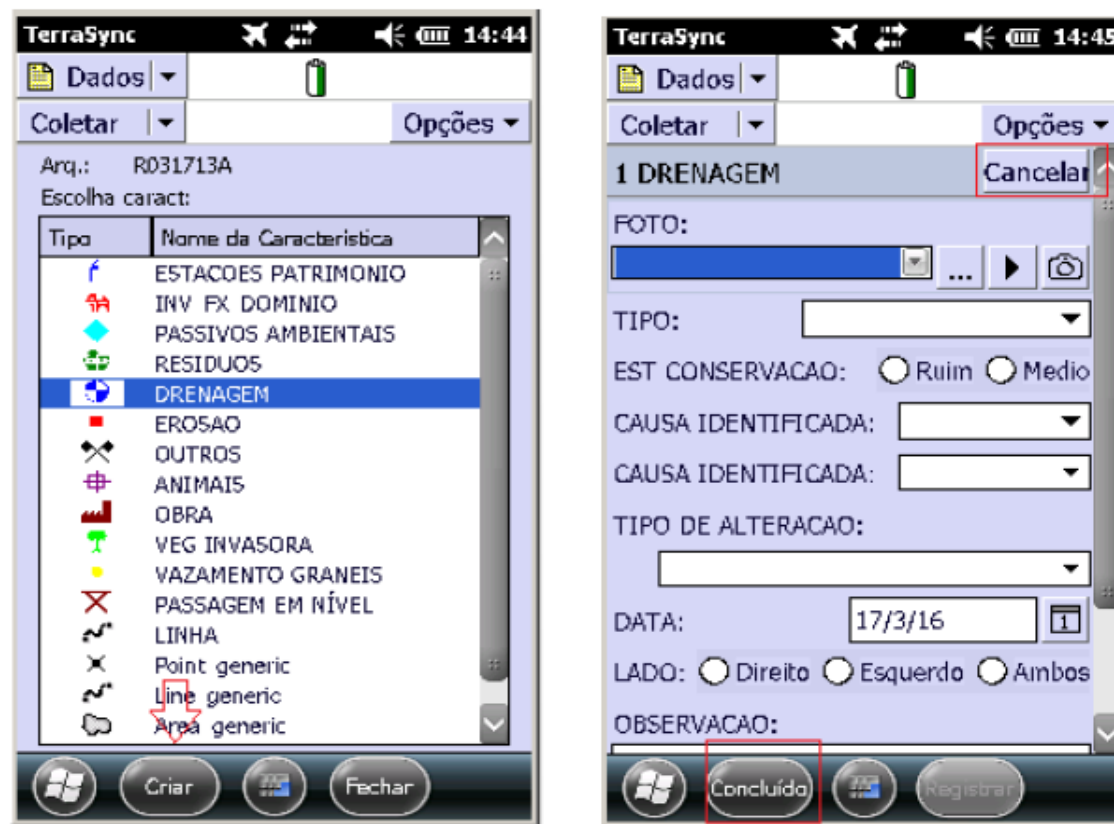


Figura 3 - Marcação dos pontos em campo a partir do dicionário de dados padrão

METODOLOGIA DO NOVO SISTEMA

Os pontos coletados e o trajeto percorrido podem ser visualizados em uma janela mapa com ou sem plano de fundo.

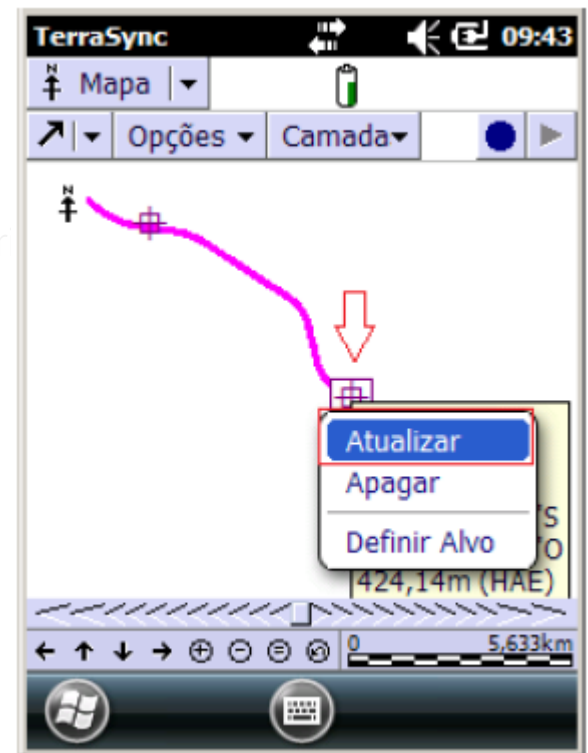


Figura 4 – Janela de visualização



METODOLOGIA DO NOVO SISTEMA



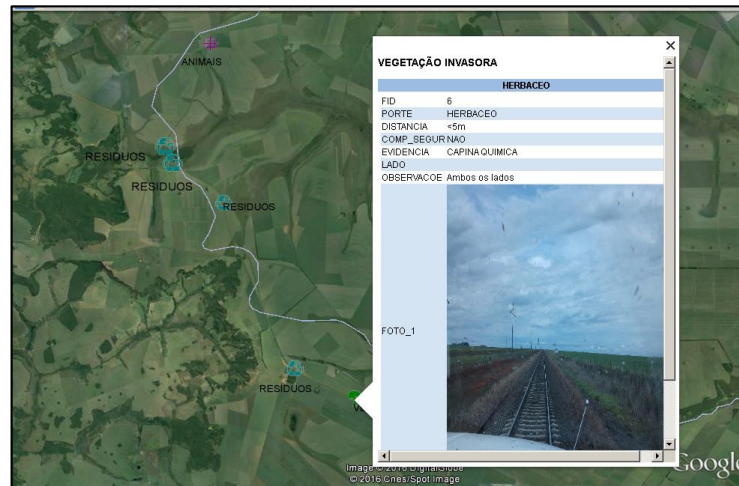
Figura 5 – Fluxo do Sistema de Coleta e Monitoramento de Dados

PRINCIPAIS RESULTADOS

- A agilidade no campo e no tratamento dos dados em escritório
- Padronização dos atributos e simbologias
- Maior visibilidade da evolução dos processos e problemas ambientais identificados
- Maior confiabilidade e acurácia nos dados gerados
- Utilização do sistema para demais atividade da área



PRODUTOS GERADOS



Data	Trecho padronizado	km na via	UF	Município	WPT	Latitude	Longitude	Lado	Origem do resíduo
10/01/2017	Mairinque - Iperó	075+303	SP	Mairinque	6	-23,541338	-47,230175	LE	Via - manutenção
10/01/2017	Mairinque - Iperó	089+480	SP	Sorocaba	11	-23,526354	-47,325932	LD	Via - outros (descrever)
10/01/2017	Mairinque - Iperó	099+702	SP	Sorocaba	18	-23,488052	-47,414757	LD	Via - manutenção
11/01/2017	Mairinque - Iperó	108+542	SP	Sorocaba	5	-23,499503	-47,486837	LD	Via - outros (descrever)
11/01/2017	Mairinque - Iperó	119+348	SP	Iperó	15	-23,443081	-47,559414	LE	Via - outros (descrever)
11/01/2017	Mairinque - Iperó	120+126	SP	Iperó	18	-23,438563	-47,565392	LE	Via - outros (descrever)
11/01/2017	Mairinque - Iperó	126+432	SP	Iperó	18	-23,410799	-47,594760	LE	Via - outros (descrever)
11/01/2017	Mairinque - Iperó	133+874	SP	Iperó	23	-23,384663	-47,650776	LE	Via - manutenção
11/01/2017	Iperó - Rubião Junior	156+119	SP	Cerquilha	30	-23,223035	-47,704205	LE	Via - outros (descrever)
11/01/2017	Iperó - Rubião Junior	179+890	SP	Jumirim	36	-23,079329	-47,823729	LE	Via - manutenção
12/01/2017	Rubião Junior - Bauru	279+641	SP	Botucatu	3	-22,873974	-48,530576	LE	Via - manutenção
12/01/2017	Rubião Junior - Bauru	285+361	SP	São Manuel	8	-22,830951	-48,548601	LD	Via - manutenção
12/01/2017	Rubião Junior - Bauru	307+688	SP	São Manuel	16	-22,675279	-48,592236	LD	Via - manutenção
12/01/2017	Rubião Junior - Bauru	308+508	SP	São Manuel	18	-22,670365	-48,598054	LE/LD	Via - manutenção
12/01/2017	Rubião Junior - Bauru	345+473	SP	Lençóis Paulista	24	-22,579423	-48,830226	LE	Via - manutenção
12/01/2017	Rubião Junior - Bauru	357+401	SP	Agudos	28	-22,511574	-48,910746	LE/LD	Via - manutenção
13/01/2017	Bauru - Lins	005+620	SP	Bauru	5	-22,318411	-49,123962	LE	Via - outros (descrever)
13/01/2017	Bauru - Lins	009+357	SP	Bauru	7	-22,298083	-49,149214	LE	Via - outros (descrever)
13/01/2017	Bauru - Lins	033+305	SP	Avaí	17	-22,194496	-49,305763	LE/LD	Via - manutenção
13/01/2017	Bauru - Lins	034+015	SP	Avaí	18	-22,189813	-49,308266	LE/LD	Via - manutenção
13/01/2017	Bauru - Lins	122+359	SP	Lins	45	-21,712075	-49,664442	LD	Via - manutenção
16/01/2017	Lins - Araçatuba	197+173	SP	Glicéio	21	-21,392651	-50,206400	LE	Via - manutenção
16/01/2017	Lins - Araçatuba	233+751	SP	Araçatuba	35	-21,232483	-50,484694	LE	Via - manutenção
16/01/2017	Lins - Araçatuba	236+688	SP	Araçatuba	37	-21,223423	-50,510967	LD	Via - outros (descrever)

Figura 6 – Arquivo *Google Earth* com foto e Planilha de Dados

CONCLUSÕES

- Sistema eficiente em relação aos objetivos iniciais
- Facilidade de acesso aos dados coletados
- Facilidade no cruzamento com a base de dados espaciais em ambiente SIG
- Agilidade na análise do entorno e nas tomadas de decisões
- Como uma próxima etapa do projeto, pretende-se criar um banco de dados espacial em nuvem, que permita o acesso e edição a base de dados de forma online à equipe de técnicos envolvidos e demais setores interessados

SISTEMA DE COLETA, MONITORAMENTO E ANÁLISE DE DADOS AMBIENTAIS

Patricia Ruth Ribeiro
Stefani Gabrieli Age

rumo

23ª Semana de Tecnologia Metroferroviária

