APÊNDICE IV – Dados de Tráfego

REDUTOR ELETRÔNICO DE VELOCIDADE (REV)

LOMBADA ELETRÔNICA

Introdução

Neste documento constam as especificações relativas à coleta e processamento dos dados de tráfego, através dos quais se possa realizar levantamentos estatísticos de volume e passagem considerando os registros de todos os veículos que trafegam nas faixas monitoradas, classificando-os em pelo menos quatro tipos diferentes: motocicletas, veículos leves, veículos médios e veículos pesados.

Os registros dos equipamentos deverão conter, para cada veículo: data; hora; velocidade limite; velocidade medida; tamanho do veículo; tempo de permanência em cada sensor (em milissegundos); tipo de infração; id da placa.

Os dados de tráfego devem ser visualizados no sistema de monitoramento que deverá apresentar, em tempo real, a média das velocidades dos veículos que circulam nas vias monitoradas e o fluxo por minuto, com atualização a cada 1 (um) minuto.

O sistema deve também permitir a geração de relatórios e gráficos, possibilitando filtros como segue:

• **Levantamento de volume**: local, faixa, período de análise (dia, semana, mês, ano), período de agregação do volume (15 minutos, 1 hora), agregação de volume por tipo de veículo (motocicleta, leve, médio e pesado), agregação de volume por unidade de veículo padrão (UVP)* e intervalo médio (em milissegundos) entre as passagens de veículos (*headway*).

* as dimensões limites de cada tipo de veículo, para fins de classificação e para o cálculo da UVP, serão fornecidas pela CONTRATANTE.

• **Levantamento de passagem:** local, faixa, data, hora, velocidade, id da faixa, agregados por período de análise (dia, semana, mês, ano).

O sistema deve permitir tanto a impressão dos gráficos e relatórios quanto a exportação do relatório em formato compatível com o software Microsoft Excel.

APÊNDICE IV – Dados de Tráfego

REDUTOR ELETRÔNICO DE VELOCIDADE (REV)

LOMBADA ELETRÔNICA

Parâmetros

Para o cálculo da UVP (unidade veicular padrão) deve-se utilizar os fatores de equivalência de: 0,33 para motos, 1 para carros, 1,5 para veículos médios, 2 para ônibus e caminhões (até 14m) e 3 para veículos muito longos como ônibus articulados e caminhões de grande porte (15m ou mais).

Base de Dados

A base de dados deve conter informações de cada passagem veicular pelos equipamentos eletrônicos, conforme definições estabelecidas pela CONTRATANTE.

A disponibilização dos arquivos deve ser realizada semestralmente, nos meses de julho e janeiro de cada ano, ou em até um mês após o encerramento do contrato.

Os dados registrados devem ser entregues em pacotes de *backup* mensais, contendo os registros mensais de todos em equipamentos em arquivo único. O arquivo eletrônico deve ser gerado no formato csv (valores separados por vírgula).

A nomenclatura dos arquivos mensais deve seguir o seguinte padrão: ano_mês_tipo_equipamento_dados_fluxo_veicular (2024_01_L_dados_fluxo_veicular).

Cada linha dos arquivos corresponde a uma passagem veicular pelo Medidor Eletrônico de Velocidade e deve conter onze colunas, com as informações e métricas descritas a seguir:

1. "num_linha" – sequência numérica para identificação única de cada registro.
2. “tipo_equipamento” – identificador do tipo de equipamento (L – Lombaba, P – Pardal, C – Caetano)
3. "identificacao_equipamento" – código de letras e números de cada equipamento, conforme faixa monitorada.
4. "velocidade_instantânea" – velocidade instantânea no momento da passagem do veículo pelo equipamento, em km/h.

5. "tamanho_veiculo" – tamanho do veículo, em centímetros.
6. "descricao_tamanho" – descrição do tamanho do veículo: pequeno, médio, grande ou muito longo.
7. "classe_do_veiculo" – classe do veículo por extenso: automóvel, caminhão, motocicleta, ônibus.
8. "classificacao_uvp" – valor da UVP atribuída ao veículo.
9. "date_time" – data e hora do registro da passagem do veículo pelo Equipamento Eletrônico, em formato dd/mm/aaaa hh:mm:ss.
10. “placa_veiculo” – placa do veículo.
11. “infracao_registrada” – código CTB da infração registrada na passagem do veículo pelo equipamento eletrônico.

A coluna num_linha, associada a coluna tipo_equipamento, garante o registro único de cada uma das passagens pelos equipamentos, sendo uma sequência única, mantida a cada novo arquivo gerado – chave primária.

Relatórios

Os relatórios e gráficos gerados devem seguir os modelos a seguir. A CONTRATANTE poderá solicitar à CONTRATADA o desenvolvimento de novos relatórios com base nas informações contidas no banco de dados.

Recomendações gerais sobre os relatórios:

- Deverão ser numerados para facilitar a localização.
- Todo relatório deve conter a informação dos critérios ou filtros utilizados para sua construção.
- Números sempre em formato decimal com vírgula como separador.

APÊNDICE IV – Dados de Tráfego

REDUTOR ELETRÔNICO DE VELOCIDADE (REV)

LOMBADA ELETRÔNICA

---

1. RELATÓRIO 01 – Fluxo por período de 15 minutos, tipo de veículo e faixa de rolagem

- Fluxo em número de veículos por tipo: motocicleta (M), veículo leve (VL), veículo médio (VM), veículo pesado (VP) e veículo muito longo (ML)
- Fluxo agregado em períodos de 15 minutos
- Desagregado por faixa
- Coluna "Total" com somatório do fluxo das faixas, por período e tipo de veículo
- Coluna headway com a média do intervalo de passagem entre os veículos no período
- Linha "Total" com o somatório do fluxo dos períodos, por faixa e tipo de veículo e média dos *headways* dos períodos

Periodo	FAIXA A							FAIXA B							...							TOTAL						
	M	VL	VM	VP	ML	Total	HEADWAY	M	VL	VM	VP	ML	Total	HEADWAY	M	VL	VM	VP	ML	Total	HEADWAY	M	VL	VM	VP	ML	Total	HEADWAY MÉDIO
00:00 - 00:15																												
00:15 - 00:30																												
00:30 - 00:45																												
00:45 - 01:00																												
01:00 - 01:15																												
...																												
23:00 - 23:15																												
23:15 - 23:30																												
23:30 - 23:45																												
23:45 - 24:00																												
Total							MÉDIA							MÉDIA							MÉDIA							MÉDIA

Representação gráfica:

- Gráfico de linhas fluxo e *headway* (eixo vertical) x período (eixo horizontal)
- O gráfico deve permitir escolher a visualização do fluxo de uma faixa de rolagem ou o fluxo total
- O gráfico deve permitir escolher a visualização do *headway* de uma faixa de rolagem ou o *headway* médio
- O gráfico deve mostrar o fluxo dos quatro tipos de veículos e o *headway correspondente* simultaneamente

2. RELATÓRIO 02 - Fluxo por faixa horária, tipo de veículo e faixa de rolagem

- Fluxo em número de veículos por tipo: motocicleta (M), veículo leve (VL), veículo médio (VM), veículo pesado (VP) e veículo muito longo (ML)
- Fluxo agregado em períodos de 1 hora (faixa horária)
- Desagregado por faixa
- Coluna "Total" com o somatório do fluxo das faixas, por faixa horária e por tipo de veículo
- Coluna headway com a média do intervalo de passagem entre os veículos no período.
- Linha "Total" com o somatório do fluxo dos períodos, por faixa e tipo de veículo e média dos *headways* dos períodos

Periodo	FAIXA A							FAIXA B							...							TOTAL						
	M	VL	VM	VP	ML	Total	HEADWAY	M	VL	VM	VP	ML	Total	HEADWAY	M	VL	VM	VP	ML	Total	HEADWAY	M	VL	VM	VP	ML	Total	HEADWAY MÉDIO
00:00 - 01:00																												
01:00 - 02:00																												
02:00 - 03:00																												
03:00 - 04:00																												
04:00 - 05:00																												
...																												
20:00 - 21:00																												
21:00 - 22:00																												
22:00 - 23:00																												
23:00 - 00:00																												
Total							MÉDIA							MÉDIA							MÉDIA							MÉDIA

Representação gráfica:

- Gráfico de linhas fluxo e *headway* (eixo vertical) x período (eixo horizontal)
- O gráfico deve permitir escolher a visualização do fluxo de uma faixa de rolagem ou o fluxo total
- O gráfico deve permitir escolher a visualização do *headway* de uma faixa de rolagem ou o *headway* médio.
- O gráfico deve mostrar o fluxo dos quatro tipos de veículos e o *headway correspondente* simultaneamente

3. RELATÓRIO 03 - Fluxo por período de 15 minutos, uvp e faixa de rolagem.

- Fluxo em unidade de veículo padrão (uvp)
- Fluxo agregado em períodos de 15 minutos
- Cruzamento desagregado por faixa de rolagem
- Coluna “Total” com o somatório do fluxo das faixas de rolagem, por faixa horária.
- Coluna “*headway”* com a média do intervalo de passagem entre os veículos no período
- Linha “Total” com o somatório do fluxo dos períodos, por faixa e tipo de veículo e média dos *headways* dos períodos

APÊNDICE IV – Dados de Tráfego

REDUTOR ELETRÔNICO DE VELOCIDADE (REV)

LOMBADA ELETRÔNICA

Periodo	FAIXA A		FAIXA B		...		TOTAL	
	Total	HEADWAY	Total	HEADWAY	Total	HEADWAY	Total	HEADWAY MÉDIO
00:00 - 00:15								
00:15 - 00:30								
00:30 - 00:45								
00:45 - 01:00								
01:00 - 01:15								
...								
23:00 - 23:15								
23:15 - 23:30								
23:30 - 23:45								
23:45 - 24:00								
Total		MÉDIA		MÉDIA		MÉDIA		MÉDIA

Representação gráfica:

- Gráfico de linhas fluxo e *headway* (eixo vertical) x período (eixo horizontal)
- O gráfico deve permitir escolher a visualização do fluxo de uma faixa de rolagem ou o fluxo total
- O gráfico deve permitir escolher a visualização do *headway* de uma faixa de rolagem ou o *headway* médio.
- O gráfico deve mostrar o fluxo dos quatro tipos de veículos e o *headway* simultaneamente

4. RELATÓRIO 04 - Fluxo por faixa horária, uvp e faixa de rolagem.

- Fluxo em unidade de veículo padrão (uvp) conforme definido no item 3.2.14 do anexo I
- Fluxo agregado em períodos de 1 hora (faixa horária)
- Cruzamento desagregado por faixa de rolagem
- Coluna “Total” com o somatório do fluxo das faixas de rolagem, por faixa horária.
- Coluna “*headway”* com a média do intervalo de passagem entre os veículos no período
- Linha “Total” com o somatório do fluxo dos períodos, por faixa e tipo de veículo e média dos *headways* dos períodos

Periodo	FAIXA A		FAIXA B		...		TOTAL	
	Total	HEADWAY	Total	HEADWAY	Total	HEADWAY	Total	HEADWAY MÉDIO
00:00 - 01:00								
01:00 - 02:00								
02:00 - 03:00								
03:00 - 04:00								
04:00 - 05:00								
...								
20:00 - 21:00								
21:00 - 22:00								
22:00 - 23:00								
23:00 - 00:00								
Total		MÉDIA		MÉDIA		MÉDIA		MÉDIA

Representação gráfica:

- Gráfico de linhas fluxo (eixo vertical) x período (eixo horizontal)
- O gráfico deve permitir escolher entre a visualização do fluxo de todas as faixas de rolagem, simultaneamente, ou do fluxo total.

5. RELATÓRIO 05 – Fluxo por faixa horária, uvp e dia do mês.

- Fluxo em unidade de veículo padrão (uvp) conforme definido no item 3.2.14 do anexo I.
- Fluxo agregado em períodos de 1 hora (faixa horária).
- Fluxo referente a todas as faixas monitoradas pelo equipamento (em um mesmo sentido).
- Fluxo referente a um mês de monitoramento apresentado por dia do mês, conforme número de dias de cada mês.

Equipamento	Periodo	1	2	3	...	28	29	30	Total
	00:00 - 01:00								
	01:00 - 02:00								
	02:00 - 03:00								
	03:00 - 04:00								
	04:00 - 05:00								
	05:00 - 06:00								
	06:00 - 07:00								

Representação gráfica:

- Gráfico de colunas fluxo (eixo vertical) x dia do mês (eixo horizontal).
- O fluxo a ser visualizado é o total do dia (linha “Total”).

6. RELATÓRIO 06 – Fluxo por faixa horária, fluxo e dia do mês.

- Fluxo total da faixa horária, somatório do número de veículos.
- Fluxo agregado em períodos de 1 hora (faixa horária).
- Fluxo referente a todas as faixas monitoradas pelo equipamento (em um mesmo sentido).
- Fluxo referente a um mês de monitoramento apresentado por dia do mês, conforme número de dias de cada mês.

Equipamento	Periodo	1	2	3	...	28	29	30	Total
	00:00 - 01:00								
	01:00 - 02:00								
	02:00 - 03:00								
	03:00 - 04:00								
	04:00 - 05:00								
	05:00 - 06:00								
	06:00 - 07:00								

Representação gráfica:

- Gráfico de colunas fluxo (eixo vertical) x dia do mês (eixo horizontal).
- O fluxo a ser visualizado é o total do dia (linha “Total”).

APÊNDICE IV – Dados de Tráfego

REDUTOR ELETRÔNICO DE VELOCIDADE (REV)

LOMBADA ELETRÔNICA

---

7. RELATÓRIO 07 – Velocidade por veículo e pista

- Lista todas as passagens em uma determinada faixa, informando equipamento, endereço, data, hora, velocidade do veículo e id da placa.
- Possibilitar filtro de seleção do local (pista com todas as faixas), dia e hora.

Relatório de velocidade por pista e dia
Período:

#	Pista	Endereço	Data	Hora	Velocidade	Id placa
1			09/03/2020	17:45:22	33	
2						
3						

8. RELATÓRIO 08 – Total de fotos registradas de veículos em infração

- Lista o total de fotos registradas por dia. Destacar nas cores vermelho (zero registros) e verde (um ou mais registros)

Relatório de Infrações por pista e dia do mês.
Período:

Pistas	Total	1	2	3	4																	30	31
ANT3AL	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ANT3BL	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ANT4EL	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ANT4FL	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BAL1AL	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BAL1BL	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VOL2EL	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

APÊNDICE IV – Dados de Tráfego

REDUTOR ELETRÔNICO DE VELOCIDADE (REV)

LOMBADA ELETRÔNICA

---

9. RELATÓRIO 09 – Fluxo total por pista e mês

- Lista o fluxo total de veículos por pista e mês.

Relatório de fluxo por pista e mês.
Período:

Pista	Total	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

10. RELATÓRIO 10 – Total de infrações por pista e mês

- Lista o total de infrações por pista e mês.

Relatório de infrações por pista e mês.
Período:

Pista	Total	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

APÊNDICE IV – Dados de Tráfego

REDUTOR ELETRÔNICO DE VELOCIDADE (REV)

LOMBADA ELETRÔNICA

APÊNDICE IV – Dados de Tráfego

REDUTOR ELETRÔNICO DE VELOCIDADE (REV)

LOMBADA ELETRÔNICA

---

11. RELATÓRIO 11 – Fluxo total por pista e mês – dia de semana típico (UVP)

- Lista o fluxo total de veículos por pista e mês em dias de semana típico (terça, quarta e quinta-feira, excluindo-se os feriados)
- Fluxo em unidade de veículo padrão (uvp).
- Fluxo agregado por mês considerando somente os dias típicos: terça, quarta e quinta-feira, excluindo-se os feriados.
- Fluxo referente a todas as faixas monitoradas pelo equipamento (em um mesmo sentido).
- Linha “Média” com o resultado do cálculo da média de veículos por faixa de circulação.

Relatório Fluxo total por pista e mês – dia de semana típico (UVP)
Período:

Pista	Total	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Média													

12. RELATÓRIO 12 – Fluxo total por pista e mês – dia de semana típico

- Lista o fluxo total de veículos por pista e mês em dias de semana típico (terça, quarta e quinta-feira, excluindo-se os feriados)
- Fluxo total de veículos.
- Fluxo agregado por mês considerando somente os dias típicos: terça, quarta e quinta-feira, excluindo-se os feriados.
- Fluxo referente a todas as faixas monitoradas pelo equipamento (em um mesmo sentido).
- Linha “Média” com o resultado do cálculo da média de veículos por faixa de circulação.

Relatório Fluxo total por pista e mês – dia de semana típico

Período:

Pista	Total	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Média													

APÊNDICE IV – Dados de Tráfego

REDUTOR ELETRÔNICO DE VELOCIDADE (REV)

LOMBADA ELETRÔNICA

---

13. RELATÓRIO 13 – Fluxo por pista e dia (UVP)

- Lista o fluxo total de veículos por pista e dia
- Fluxo total de veículos.
- Fluxo desagregado por dia.
- Fluxo referente a todas as faixas monitoradas pelo equipamento (em um mesmo sentido).

Pista	01	02	...	31	Total
XX					
...					
XX					

14. RELATÓRIO 14 – Fluxo por faixa e dia (UVP)

- Lista o fluxo total de veículos por faixa e dia
- Fluxo total de veículos.
- Fluxo desagregado por dia.
- Fluxo referente a faixa monitorada pelo equipamento (em um mesmo sentido).

Faixa	01	02	...	31	Total
XX					
...					
XX					

15. RELATÓRIO 15 - 85 Percentil das Velocidades por Equipamento

Define-se por 85 percentil o quantil empírico das velocidades registradas, também definido como quantil de ordem que informa a proporção *q(p)* tal que 100*p*% das observações sejam menores que *q(p)* e dessa forma se obtenha o valor da observação correspondente a posição *q(p), com 0 < p < 1* (BUSSAB; MORETTIN, 2017, pág. 46).

- Equipamento
- Intervalo de classe de 10 km/h por faixa – [0-10), [10,20), [20,30), ... [190,200)
- Ponto médio de classe, destacando o ponto médio respectivo à classe que contiver o valor correspondente ao 85 percentil.
- Frequência absoluta no intervalo – quantidade de veículos registrados no intervalo de velocidade que contiver o valor correspondente ao 85 percentil.
- Frequência acumulada - quantidade de veículos acumulados até a faixa de velocidade que contiver o valor correspondente ao 85 percentil.
- Frequência relativa – percentual de veículos registrados no intervalo de velocidade que contiver o valor correspondente ao 85 percentil relativamente ao total observado.
- Frequência acumulada – percentual de veículos acumulados até o intervalo de velocidade que contiver o valor correspondente ao 85 percentil.
- Velocidade percentil discreta – Cálculo do 85 percentil para velocidades pontuais
- Período de extração definido pelo usuário
- Relatório por sentido do fluxo monitorado no equipamento".

Relatório 85 percentil

Tabulação para dados intervalares:

Equipamento	Intervalo de classe	Ponto médio de classe	Frequência absoluta	Frequência Absoluta acumulada	Frequência relativa	Frequência relativa acumulada	Velocidade percentil
XX	[0-10) Km/h	5 km/h					
XX	[10-20) Km/h	15 km/h					
XX	[20-30) Km/h	25 km/h					
...	...	...					
XX	[190-200) Km/h	195 km/h					

Tabulação para valores pontuais:

Equipamento	Velocidade	Frequência absoluta	Frequência Absoluta acumulada	Frequência relativa	Frequência relativa acumulada	Velocidade percentil
XX	1 Km/h					
XX	2 Km/h					
XX	3 Km/h					
...	...					
XX	200 Km/h					

Representação gráfica

- Histograma – Frequência acumulada (eixo vertical) x intervalo e Ponto médio de classe (eixo horizontal).
- Gráfico de Frequência Acumulada – Intervalo de velocidades pontuais registradas (eixo horizontal) x proporção das frequências de velocidade registradas (eixo vertical).

APÊNDICE IV – Dados de Tráfego

REDUTOR ELETRÔNICO DE VELOCIDADE (REV)

LOMBADA ELETRÔNICA

Observação: Deverão ser observadas para fins de cálculo todas exigências requeridas pela Resolução 798 (CONTRAN, 2020) e todas resoluções subsequentes que vierem a reformular a norma vigente.

Referencias:

BUSSAB, W. DE O.; MORETTIN, P. A. **Estatística Básica**. 9. ed. São Paulo: Saraiva, 2017.

CONTRAN. RESOLUÇÃO Nº 798. . 2020.

16. RELATÓRIO 16 - veículos por leitura de placas - OCR

- Informação de passagem de veículo por Placa e local;
- Colunas com Local, Data, hora, velocidade, placa e tipo do veículo passante.

Leitura de Passagens:

Equipamento	Data	Hora	Velocidade	Placa	Tipo veiculo
XX			1 Km/h		**Onibus**
XX			2 Km/h		
XX			3 Km/h		
...			...		