

Estudos de tráfego para veículos de carga em rodovias federais do RS

*João Fortini Albano (LASTRAN/UFRGS)
Helmersona Santana (LASTRAN/UFRGS)*

Resumo

Trata o presente trabalho da descrição de contagens volumétricas qualificadas e de estudos de tráfego realizados nas rodovias BR/386, BR/290, BR/287 e BR/285 com a finalidade de servir de base de apoio para o desenvolvimento de estudos de determinação dos efeitos provocados pelo tráfego das Composições de Veículos de Carga – CVC's sobre os pavimentos da rede de rodovias arteriais do Rio Grande do Sul e para a avaliação das conseqüências da falta de fiscalização por pesagem sobre os pavimentos gaúchos. Os trabalhos decorrem de uma ação conjunta entre o Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem do Rio Grande do Sul e Universidade Federal do Rio Grande do Sul, através do Laboratório de Sistemas de Transportes (Lastran). Para atendimento a estes objetivos, descreve-se o planejamento da pesquisa realizada, os métodos adotados e os resultados obtidos.

Palavras chave: Veículos de carga, contagem volumétrica, estudo de tráfego, VDMA.

1 Introdução

Não se pode questionar nem minimizar a importância do transporte rodoviário de cargas. Em termos nacionais, o setor tem a responsabilidade por 60,5% da movimentação das cargas (GEIPOT, 2001). Sem o transporte rodoviário, produtos essenciais não chegariam às mãos dos consumidores, indústrias não produziriam e o comércio externo seria mínimo. Qualquer nação fica praticamente paralisada se houver interrupção dos serviços prestados pelo setor. No Rio Grande do Sul, a dependência da economia ao transporte rodoviário é ainda maior.

Nos últimos anos os transportadores têm enfrentado uma crise cujas conseqüências encaminham o fechamento de algumas empresas e uma redução no número de autônomos. Existem várias causas que indicam a origem dos problemas. Técnicos do setor apontam para mudanças nos paradigmas de mercado provocados pelos efeitos da globalização, a maior competitividade, a redução da necessidade de manter estoques, etc. são condições que, somadas, reduzem o valor e a demanda por fretes, situação que tem obrigado as empresas a amplas reformulações logísticas como forma de sobrevivência. Reivindicam-se medidas oficiais de regulamentação como possibilidade de contornar as dificuldades.

A produtividade do transporte de cargas no Brasil é deficiente, atingindo segundo a CNT e COPPEAD (2002), apenas 22% daquela registrada no sistema de transporte dos Estados Unidos. Algumas empresas e associações de pequenos e médios empresários, na busca de melhores resultados, estão começando a trabalhar quase que exclusivamente com composições de veículos de carga (CVC's), particularmente, bitrens eletrônicos, com maior capacidade de carga, maior potência, motores mais duráveis e menor consumo de combustível. Porém, o aumento de uso das CVC's deve ser bem avaliado pelo poder público, pois os mesmos interferem no fluxo do tráfego, no desempenho e na durabilidade dos pavimentos, pontes e viadutos.

Até meados de 2003 não eram conhecidos a quantidade de CVC's nem o percentual destes veículos sobre a frota de carga nas rodovias. Na mesma ocasião, o DAER necessitava de estudos técnicos para comprovar a necessidade de implantação de uma sistemática de

pesagem de veículos nas rodovias estaduais e no âmbito do Laboratório de Sistemas de Transportes da Ufrgs, iniciava o desenvolvimento da Tese de doutoramento do Prof. João Fortini Albano que pretendia determinar os efeitos dos excessos de carga sobre a durabilidade prevista de pavimentos da malha de rodovias arteriais do Rio Grande do Sul.

Assim, diante destas circunstâncias e interesses estabeleceram-se dois protocolos de colaboração técnico-científica entre o Daer e a Ufrgs representada pela Fundação Empresa-Escola de Engenharia da Ufrgs – FEENG (Contratos de n°s PJ/CD/158/02 e PJ/CD/082/03) através dos quais deveriam ser desenvolvidos estudos para determinar a influência do tráfego de composições de veículos de carga CVC's sobre os pavimentos das rodovias do Rio Grande do Sul e o levantamento dos efeitos da falta de fiscalização por pesagem sobre pavimentos rodoviários no Rio Grande do Sul. Partes dos estudos e dados colhidos em campo deveriam integrar a tese de doutorado que o Prof. João Fortini Albano desenvolvia no Lastran da Ufrgs (2005).

Para subsidiar os estudos e as necessidades relatadas, programaram-se uma série de contagens volumétricas qualificadas e um estudo de tráfego para rodovias federais do Rio Grande do Sul. A descrição da programação das contagens, o registro detalhado dos estudos de tráfego desenvolvidos bem como a ampla divulgação dos resultados constitui o objetivo deste trabalho.

2 Escolha das rodovias para o estudo

Os critérios estudados e definidos para a escolha das rodovias representativas da rede de rodovias foram os seguintes:

- Existência de pontos de apoio adequados para execução das contagens e levantamentos de dados necessários;
- Disponibilidade de um rápido recrutamento e facilidades de treinamento do pessoal para os levantamentos de campo;
- As rodovias escolhidas deveriam cobrir o espectro quantitativo do tráfego de veículos comerciais e,
- Existência significativa de volume de CVC's, uma vez que entre outras finalidades, procura-se determinar o efeito destes sobre os pavimentos da rede rodoviária principal.

Tendo em vista o atendimento aos critérios estabelecidos, definiu-se que as rodovias escolhidas para o desenvolvimento do estudo fariam parte do elenco de trechos integrantes do Programa Estadual de Concessões de Rodovias – PEER, administrado pelo DAER através da Divisão de Operação da Via e Concessões. Julgou-se adequado considerar que o estudo deveria ser executado em rodovias com **alto**, **médio** e **baixo** Volume Diário Médio (VDM) de veículos comerciais.

Assim, com base nas informações contidas no Relatório Anual de Acompanhamento do Programa Estadual de Concessões de Rodovias e Pedágios Comunitários no Rio Grande do Sul (DAER, 2001), foram escolhidas as seguintes rodovias como representantes da malha viária gaúcha tendo em vista os objetivos e as finalidades estabelecidas:

Tabela 1 – Trechos escolhidos para as contagens e estudos

Rodovia	Trecho	Frota Comercial Quantidade (2001)	Frota Comercial Qualidade (2001)
BR/386	Estrela – Entr. RST/287	1.151.214	Alto
BR/290	Eldorado do Sul – Pantano Grande	809.638	Médio
BR/287	Santa Cruz do Sul – Tabai	801.525	Médio
BR/285	Carazinho – Passo Fundo	497.916	Baixo

Os locais definidos para a coleta de dados e contagens volumétricas em função dos critérios estabelecidos e condições de apoio foram as praças de pedágio nas seguintes localizações:

Tabela 2 - Localização dos postos de coleta de dados

Rodovia	Localização do Posto	Localidade
BR/386	Km 370 + 752,00	Fazenda Vista Alegre
BR/290	Km 129 + 140,00	Eldorado do sul
BR/287	Km 86 + 880,00	Venâncio Aires
BR/285	Km 326 + 300,00	Passo Fundo

3 Programação e execução das contagens volumétricas

Avaliou-se que a pesquisa deveria ser desenvolvida em curto espaço de tempo e com custos reduzidos. Assim, com base nestes pressupostos, foram definidos os procedimentos para execução das contagens de tráfego.

Após a definição das quatro rodovias arteriais da rede sob jurisdição do DAER para desenvolvimento das contagens volumétricas, programou-se também contar veículos que trafegavam vazios e carregados (total ou parcialmente). Com os dados oriundos do campo, seria viável formular as hipóteses de carregamento da frota de carga bem como definir seu crescimento.

Com base nos critérios pré-estabelecidos, definiu-se que os dados do trabalho seriam coletados nas praças de pedágio das rodovias escolhidas, supervisionadas pela Diretoria de Operação e Concessões do DAER.

Os dados relativos ao fluxo e tipo de veículos historicamente gerados nos postos de pedágio do sistema não puderam ser utilizados de forma integral neste estudo. Esta condição fica mais evidente quando se pretende associar a quantidade e a categoria dos veículos de carga com o desempenho de pavimentos, pois as cargas sobre as estruturas de pavimentos são avaliadas por pesos praticados por veículos classificados de acordo com os conjuntos de eixos (Soares e Motta, 2001) ao contrário de eixos individuais que se referem mais às questões operacionais e financeiras relativas à operação das rodovias concedidas.

Para o andamento dos trabalhos de campo ficou estabelecido o cumprimento dos seguintes quesitos:

- Os auxiliares de pesquisa para os levantamentos seriam recrutados nos quadros das empresas concessionárias;

- As instruções da coordenação da pesquisa deveriam ser repassadas aos auxiliares de pesquisa e executado um treinamento prévio tendo em vista o correto andamento das contagens de campo;
- A frota comercial de veículos foi definida como constituída por veículos de carga leve, média, pesada (truque), ultrapesado (carretas) e CVC's. O tipo e a quantidade de modelos de CVC's (reboque, bitrem, tritrem e rodotrem) foram selecionados de acordo com os modelos autorizados e constantes no Anexo I da Resolução 68 do CONTRAN. Outras composições autorizadas, mas de circulação inexpressiva nas estradas gaúchas foram descartadas para o presente levantamento;
- Para não interferir nas operações das praças de pedágio, decidiu-se que a quantidade de veículos da categoria 2U, de carga leve e média, seria avaliada de forma indireta. Para esta finalidade contaram-se os veículos 3U com eixos levantados;
- As contagens volumétricas foram realizadas no período de 04 a 10 de novembro de 2002 e,
- Programou-se a contagem dos veículos carregados e vazios para o período de 01 a 07 de agosto de 2003, durante 24 horas por dia.

Desta forma, com base na programação estabelecida, os dados de campo foram levantados dentro de condições consideradas normais. Realizou-se uma inspeção nos locais de coleta de dados, oportunidade em que foram esclarecidos detalhes e fornecidas instruções complementares, particularmente no que diz respeito à consolidação, tabulação dos dados e prazos para encaminhamento do material.

As planilhas de contagem com os dados oriundos do campo foram revisadas e as informações foram devidamente consolidadas.

Nos dias 05/11/2002 (terça-feira) e 08/11/2002 (sexta-feira), as contagens volumétricas foram executadas durante 24 horas. Nos demais dias os levantamentos foram realizados entre as 06 e 22 horas. Para cada categoria de veículo de carga foi calculado um índice de expansão com base nos levantamentos executados na terça e na sexta-feira. Para o índice de expansão final de cada categoria foi determinada a média aritmética entre os índices de terça-feira (fluxo baixo) e o de sexta-feira (fluxo alto). Os índices de expansão calculados estão discriminados na Tabela 3.

Tabela 3 – Índice de expansão do VDM para 24 horas por categoria

Categoria	BR/386	BR/290	BR/285
3U	1,11	1,18	1,19
2S1	1,00	1,00	1,00
2S2	1,15	1,26	1,04
2S3	1,10	1,34	1,25
3S2	1,27	1,07	1,50
3S3	1,08	1,34	1,16
2UR2	1,56	2,50	1,00

3UR2	1,33	5,67	1,00
3UR3		1,05	1,00
3UR4	3,07	1,24	1,44
3S2B2	1,10	1,04	1,10
3S3B2		1,00	
3S2A1S2	1,00	1,00	1,00

Não foi necessária a correção do VDM para 24 horas no posto de Venâncio Aires na BR/287, uma vez que neste local foram executadas contagens volumétricas durante 24 horas por dia, todos os dias.

Na seqüência, relacionam-se os dados levantados no campo corrigidos para 24 horas, que foram calculados multiplicando-se os volumes das contagens de 16 horas pelo índice de expansão determinado (Tabela 3). Os valores do VDM_{24} estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 – Valores do VDM_{24} calculados

Categoria	BR 386	BR 290	BR 285
3U	1102,62	440,07	281,08
2S1	4,29	7,71	2,71
2S2	41,50	21,68	25,81
2S3	524,06	371,28	319,39
3S2	8,96	31,22	5,57
3S3	264,43	112,50	118,18
2UR2	10,14	4,00	1,00
3UR2	3,65	21,86	0,00
3UR3	0,00	2,61	0,43
3UR4	4,71	12,68	13,56
3S2B2	54,81	8,96	14,56
3S3B2	0,00	4,57	0,00
3S2A1S2	1,14	2,14	0,43

Apresenta-se na Figura 1 a planilha usada nas contagens de veículos vazios e carregados (total ou parcial), bastante semelhante à planilha utilizada nas contagens volumétricas.


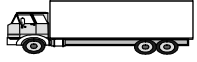




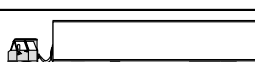




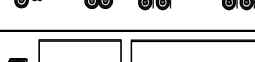

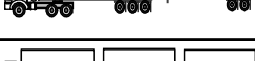

Tipos de Veículos		Código DAER	Código Geral	N.º de Veículos Carregados	N.º de Veículos Descarregados
		2	2U		
		3	3U		
		3	2S1		
		4	2S2		
		5	2S3		
		5	3S2		
		6	3S3		
		4	2UR2		
		5	3UR2		
		6	3UR3		
		7	3UR4		
		7	3S2B2		
		8	3S3B2		
		7	3UR2R2		
		9	3S2A1S2		
Outros Tipos de CVCs					

Figura 1 – Planilha de contagem de veículos com e sem carga

4 Cálculo do VDMa

O número de veículos de carga do tipo 2U, conhecido popularmente como “toco”, foi obtido de forma indireta. Calculou-se, inicialmente o número diário de veículos da categoria 3U contados com os eixos suspensos. Após, este valor foi utilizado para correção do número diário de veículos da categoria “2” obtido dos registros de volume de tráfego nas praças de pedágio do DAER entre os meses de janeiro e agosto de 2002.

Procedeu-se também a uma discriminação do total dos veículos da categoria 2U em duas classes: carga leve e carga média. Os veículos 2U do tipo carga leve são, normalmente, os caminhões de encomendas e entregas, característicos de regiões urbanas e suburbanas. Possuem Peso Bruto Total (PBT) máximo de até 8,0 t. As unidades do tipo carga média possuem PBT máximo de 16 t, variando de acordo com o modelo e o fabricante.

O cálculo dos percentuais das classes de veículos 2U foi efetuado com base em contagens volumétricas classificadas feitas pela Equipe de Engenharia de Tráfego do DAER para o Programa de Restauração (DAER, 2001) em rodovias localizadas nas áreas de influência das rodovias estudadas. Utilizaram-se, também, contagens de tráfego de rodovias arteriais similares às do presente trabalho como a BR/101 e a BR/116. Os cálculos efetuados indicam uma discriminação da categoria 2U em: 39,85% para a classe leve 2U(16) e 60,15% para a m2U(22).

Tabela 5 – VDM₂₄ para a categoria 2U

Categoria	BR/386	BR/290	BR/287	BR/285
2U (16)	372,42	295,69	339,58	160,40
2U (22)	562,13	446,31	512,57	242,11

O fluxo de veículos de carga varia com a sazonalidade. Por este motivo, foi necessário corrigir o VDM₂₄ cujos dados foram coletados em novembro de 2002, para que o N decorrente represente o tráfego incidente sobre as rodovias estudadas de forma representativa ao longo do ano. Para esta finalidade, pesquisaram-se informações oriundas de postos de contagem do DNIT nas proximidades dos locais das contagens. A variação mensal dos VDM's permitiu o cálculo de um índice para a correção pretendida. Na falta de uma referência para a correção anual do VDM₂₄ na BR/287, adotou-se, pela proximidade e características similares do fluxo, as informações proporcionadas pelos dados do posto de contagem nº 43 do DNIT, também utilizado para a correção do tráfego da BR/386. Os índices estão discriminados na Tabela 6.

Tabela 6 – Correção anual para o VDM₂₄

Rodovia	Referência	Índice de correção
BR/386	Posto DNIT: nº 43 Km 386,6 BR/386	1,127
BR/290	Posto DNIT: nº 45 Km 113,4 BR/290	1,197
BR/287	Posto DNIT: nº 43 Km 386,6 BR/386	1,127
BR/285	Posto DNIT: nº 39 Km 340,6 BR/285	1,207

A seguir, apresenta-se por categoria de veículo de carga o valor determinado para VDM_{24} , e o VDM_a :

Tabela 7 – Resumo do VDM na BR/386

Categoria	VDM_{24}	VDM_a	VDM_a %
2U (16)	372,42	419,72	12,60
2U (22)	562,13	633,52	19,02
3U	1102,62	1242,65	37,32
2S1	4,29	4,83	0,15
2S2	41,51	46,79	1,40
2S3	524,06	590,62	17,74
3S2	8,94	10,08	0,30
3S3	264,41	297,99	8,95
2UR2	10,14	11,43	0,34
3UR2	3,63	4,10	0,12
3UR3	0,00	0,00	0,00
3UR4	4,67	5,27	0,16
3S2B2	54,82	61,79	1,86
3S3B2	0,00	0,00	0,00
3S2A1S2	1,14	1,29	0,04
Totais	2954,81	3330,07	100,00

Tabela 8 – Resumo do VDM na BR/290

Categoria	VDM_{24}	VDM_a	% VDM_a
2U (16)	295,69	353,94	16,58
2U (22)	446,31	534,23	25,03
3U	440,07	526,77	24,68
2S1	7,71	9,23	0,43
2S2	21,68	25,95	1,22
2S3	371,28	444,42	20,82
3S2	31,22	37,38	1,75
3S3	112,50	134,66	6,31
2UR2	4,00	4,79	0,22
3UR2	21,86	26,16	1,23
3UR3	2,61	3,13	0,15
3UR4	12,68	15,17	0,71
3S2B2	8,96	10,72	0,50
3S3B2	4,57	5,47	0,26
3S2A1S2	2,14	2,57	0,12
Totais	1783,28	2134,59	100,00

Tabela 9 – Resumo do VDM na BR/287

Categoria	VDM₂₄	VDM_a	% VDM_a
2U (16)	339,58	382,71	19,17
2U (22)	512,57	577,66	28,93
3U	475,43	535,81	26,83
2S1	6,00	6,76	0,34
2S2	39,71	44,75	2,24
2S3	252,43	284,49	14,25
3S2	10,14	11,43	0,57
3S3	111,86	126,07	6,31
2UR2	6,86	7,73	0,39
3UR2	2,14	2,41	0,12
3UR3	0,29	0,33	0,02
3UR4	9,43	10,63	0,53
3S2B2	5,29	5,96	0,30
3S3B2	0	0,00	0,00
3S2A1S2	0	0,00	0,00
Totais	1771,72	1996,73	100,00

Tabela 10 – Resumo do VDM na BR/285

Categoria	VDM₂₄	VDM_a	% VDM_a
2U (16)	160,40	193,61	13,53
2U (22)	242,11	292,23	20,43
3U	281,08	339,26	23,71
2S1	2,71	3,28	0,23
2S2	25,81	31,16	2,18
2S3	319,39	385,50	26,95
3S2	5,57	6,72	0,47
3S3	118,18	142,65	9,97
2UR2	1,00	1,21	0,08
3UR2	0,00	0,00	0,00
3UR3	0,43	0,52	0,04
3UR4	13,56	16,37	1,14
3S2B2	14,56	17,58	1,23
3S3B2	0,00	0,00	0,00
3S2A1S2	0,43	0,52	0,04
Totais	1185,24	1430,59	100,00

Para auxiliar no estabelecimento das hipóteses de carregamento da frota e contornar as dificuldades de tempo e custos, decidiu-se, além das contagens volumétricas, programar e executar uma contagem de veículos vazios e carregados nas rodovias definidas para o estudo. Esta ação foi desenvolvida partindo-se das indicações formuladas por Neves (2002).

Tabela 11 – Contagem “vazios e carregados”

Rodovia	% Vazios	% Carregados
BR/386	24,4	75,6
BR/290	30,5	69,5
BR/287	35,4	64,6
BR/285	27,3	72,7

5 Conclusões

1. A quantidade de veículos pertencentes, principalmente, às categorias 3U, 2S3, 3UR4, 3S2B2 e 3S2A1S2 que trafegam com eixos suspensos é significativa. Esta condição pode ser interpretada como ação dos transportadores no sentido de reduzir os custos operacionais com economia de rodagem e pedágio.

Rodovia	Categoria	% com os eixos suspensos			
		CE2	CE3	CE4	CE5
BR 386	3UR4	19,2	23,1	23,1	-
	3S2B2	26,0	27,4	29,0	-
	3S2A1S2	44,44	66,67	-	66,67
BR 290	3U	28,9	-	-	-
	3UR4	52,5	42,5	45,0	-
	3S2B2	32,8	36,1	29,5	-
BR 287	3U	42,6	-	-	-
	3UR4	43,9	39,4	37,9	-
	3S2B2	37,8	40,5	37,8	-
BR 285	3U	33,6	-	-	-
	2S3	-	25,2	-	-

2. A composição qualitativa levantada para a frota de veículos comerciais nos trechos estudados é a seguinte:

Tipo de veículo de carga	Composição % da frota comercial			
	BR 386	BR 290	BR 287	BR 285
Carga leve	12,60	16,58	19,17	13,53
Carga média	19,02	25,03	28,93	20,43
Carga pesada	37,32	24,68	26,83	23,71
Ultrapesada	28,54	30,53	23,71	39,80
CVC's	2,52	3,19	1,36	2,53
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

3. É importante destacar que participação de CVC's na frota de veículos comerciais nas rodovias pesquisadas pode ser avaliada como pequena.

Rodovia	BR 386	BR 290	BR 287	BR 285
% de CVC's	2,52	3,19	1,36	2,53

4. Apresenta-se na Tabela 11 os valores percentuais de veículos vazios e carregados. A baixa incidência de veículos de carga trafegando vazios, particularmente na BR/386 (24,4%), caracteriza uma boa utilização da frota e maior lucratividade dos operadores.

5. Com os dados levantados e apresentados nos itens anteriores foi possível encaminhar a determinação do número de operações do eixo padrão de 8,2tf (N) e os fatores de veículo da frota de cada rodovia. Pode-se também definir com melhor precisão as hipóteses de carregamento e determinar os efeitos dos excessos de carga quando as rodovias não possuem fiscalização por pesagem. Após, os dados serviram para análises de efeitos dos CVC's sobre os pavimentos e da durabilidade prevista para os mesmos constantes em relatórios de pesquisa divulgados amplamente para técnicos e interessados no assunto (Albano e Masiero, 2003; Albano e Masiero, 2004).

6. Os dados colhidos no campo e apresentados neste trabalho viabilizaram uma análise funcional e econômica do desempenho dos pavimentos nas condições de com e sem fiscalização por pesagem utilizando-se as ferramentas existentes no programa HDM-4 do Banco Mundial (Albano, 2005).

Referências

Albano, J.F. *Efeitos dos excessos de carga sobre a durabilidade de pavimentos*. Porto Alegre, RS: Escola de engenharia, Tese de Doutorado, Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – PPGEP da UFRGS, 2005. 232p.

Albano, J.F. e Masiero, E. *A influência do tráfego de composições de veículos de carga – CVC's sobre os pavimentos das rodovias do Rio Grande do Sul*. Relatório de Pesquisa. Porto Alegre: Escola de Engenharia, Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – PPGEP da UFRGS, 2003. 43p.

Albano, J.F. e Masiero, E. *Efeitos da falta de fiscalização por pesagem sobre os pavimentos rodoviários no RS*. Relatório de Pesquisa. Porto Alegre: Escola de Engenharia, Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – PPGEP da UFRGS, 2004. 26p.

CNT e COPPEAD. *Transporte de Cargas no Brasil – Ameaças e Oportunidades para o Desenvolvimento do País – Diagnóstico e Plano de Ação*. Confederação Nacional do Transporte – CNT e Centro de Estudos em Logística – COPPEAD/UFRJ. 2002.

DAER. Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem. *Programa Restauração – Contagens de Tráfego – Lotes 7/14 por DRRs. Volumes I e II*. Porto Alegre: DAER, Divisão de Planejamento, Equipe de Engenharia de Tráfego, 2001.

DAER. Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem. *Relatório anual de acompanhamento do Programa Estadual de Concessões de Rodovias e Pedágios Comunitários no Rio Grande do Sul – Relatório n° 09*. Porto Alegre: DAER, Diretoria de Operação e Concessões, 2001. 33p.

GEIPOT. Empresa Brasileira de Planejamento de Transporte. *Anuário Estatístico dos Transportes*. Ministério dos Transportes, Brasília, DF. 2001.

Neves, M. A. *Análise dos efeitos do excesso de carga na durabilidade e nos custos de pavimentação*. São Paulo, 2002. Palestra realizada no Seminário Recuperação, Manutenção e Instalação de

Pavimentos realizado em 22/05/2002 em São Paulo, SP. International Business Communications – IBC.

Soares, J. B. e Motta, L. M. G. Considerações sobre a determinação do Fator de Veículo no cálculo do Número N. In: CONGRESSO DE ENSINO E PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES, 15. 2001. Campinas, SP. Anais... Rio de Janeiro: ANPET, 2001. p381-389.