

## **PROPOSTA DE NOMENCLATURA PARA CAMINHÕES, ÔNIBUS, CVCs – COMBINAÇÕES DE VEÍCULOS DE CARGA E CVPs – COMBINAÇÕES DE VEÍCULOS DE PASSAGEIROS**

**João Alexandre Widmer**  
Universidade de São Paulo  
Escola de Engenharia de São Carlos

### **RESUMO**

A nomenclatura de veículos é, de uma forma geral, baseada em esquemas de classificação, levando, frequentemente, a interpretações dúbias sobre as características técnicas relevantes dos veículos em termos de projeto geométrico e estrutural das vias, bem como de análises técnicas de desempenho operacional e compatibilidade dos veículos com áreas de manobra restritas em vias urbanas, interseções, acessos e terminais. Com base em uma revisão da literatura e dos esquemas propostos por outros autores propõe-se, para discussão no âmbito da comunidade de pesquisa em transportes brasileira, uma estrutura de denominação veicular para o Brasil, que possa contribuir para reduzir a ambigüidade da terminologia popular atualmente em uso.

### **ABSTRACT**

Vehicle nomenclature is, in general terms, based on classification schemes, leading frequently, to dubious interpretations about the relevant technical characteristics that affect the geometric and structural design of roads, as well as the technical analysis of operational performance and vehicle compatibility at restrictive maneuvering areas on urban roads, intersections, accesses and terminals. Based on a literature review and on schemes proposed by other authors, a vehicle designation structure for Brasil, that may contribute to reduce the ambiguity of the popular terminology currently in use, is proposed for discussion within the Brazilian transportation research community.

### **1. INTRODUÇÃO**

O advento, nas últimas duas décadas, de um grande número de possibilidades de configurações de veículos unitários de carga e ônibus com dois, três e quatro eixos, posicionados em conjuntos do tipo tandem (distância entre eixos menor ou igual a 2,40m), ou em conjuntos denominados eixos espaçados (distância entre eixos maior que 2,40m) dotados de rodagem simples, dupla, ou ainda pneus extra-largos, assim como o crescimento acentuado do tráfego de CVCs – Combinações de Veículos de Carga e ônibus articulados e bi-articulados, que podem ser classificados, por analogia, como CVPs – Combinações de Veículos de Passageiros, nos induz à busca de uma linguagem técnica que permita evitar nomes imprecisos como “toco”, “truque”, “tribus”, “carreta”, “romeu e julieta”, “bitrenzinho”, “bitrenhão”, “rodotrem”, “treminhões”, “tritrem”, e outros, no corpo dos regulamentos do CONTRAN – Conselho Nacional de Trânsito, bem como em trabalhos técnico-científicos e projetos de engenharia de tráfego, de pavimentos e de geometria de rodovias.

As autoridades governamentais brasileiras, incluindo os principais órgãos gestores do sistema rodoviário nacional, não desenvolveram ainda um trabalho específico na direção de estabelecer uma linguagem uniformizada que pudesse contribuir para aclarar dúvidas que decorrem de definições imprecisas, seja no próprio Código de Trânsito Brasileiro, (Brasil-MJ, 1997), em seu capítulo IX –Dos veículos, onde se define no artigo 96 uma classificação veicular, seja no Manual de Projeto Geométrico do DNER (1999), onde se transcreve o conceito adotado pela AASHTO – American Association of State Highway and Transportation Officials em seu capítulo 5 – Elementos do Projeto Geométrico e se estabelece no item 5.2.4 os veículos tipo para projeto de rodovias no Brasil.

Nesse sentido, apresenta-se para discussão no meio técnico-científico da ANPET, uma proposta de nomenclatura que envolve uma categorização mais detalhada, na forma de um código de denominação para as diferentes categorias veiculares, semelhante ao que a CEE-Comunidade Econômica Européia buscou já nos idos de 1970 e consolidou na EEC 70/156 (2001), e um esquema de denominação mais detalhado, que permita identificar de forma inequívoca uma impressão digital do veículo, ou combinação de veículos, de forma que os diversos agentes do sistema de transporte rodoviário, pesquisadores, fabricantes, operadores, legisladores e outros, possam usar uma linguagem mais precisa, que identifique características importantes que descrevem o veículo, ou a composição veicular, tais como, número de unidades que compõe o veículo, tipo de engate entre as unidades veiculares no caso de CVCs, e CVPs, o número e a configuração dos conjuntos de eixos e também o tipo de rodagem utilizado nos eixos.

Existem vários sistemas de classificação no panorama das regulamentações dos países cujos regulamentos e normas construtivas servem de referência para os técnicos brasileiros. Os mais difundidos são os da CEE-Comunidade Econômica Européia EEC 70/156 (2001), utilizado no contexto da ANFAVEA – Associação Nacional de Fabricantes de Veículos Automotores e FABUS – Associação Nacional de Fabricantes de Ônibus, o da SAE – Society of Automotive Engineers dos EUA, (Fitch, 1994) e o sistema da American Association of State Highway and Transportation Officials, (AASHTO, 1994), adotado integralmente no Manual de Projeto Geométrico do DNER, hoje incorporado pelo DNIT. Mas também a Austrália, e o Canadá, onde operam muitas configurações de CVCs, possuem sistemas próprios de classificação que incluem configurações alternativas de acoplamentos e número de eixos, descritos em NAASRA (1988), RTAC (1986) e Billing (1994).

No passado recente Ramsay et al. (2000), técnicos australianos, voltaram ao assunto, na busca de uma proposta que permita uma generalização mais ajustada às condições dos países onde um grande número de CVCs são operadas com configurações variadas de eixos e acoplamentos.

Na mesma linha de Ramsay et al., este trabalho apresenta uma proposta que, além de utilizar letras que tenham uma relação direta com a descrição geral do veículo na língua portuguesa e números para representar eixos, ou conjuntos de eixos, incorpora os tipos de conexão entre unidades e, como subscritos e sobrescritos da variável eixo permite a incorporação da configuração dos conjuntos de eixos (espaçados ou não) bem como uma descrição da rodagem simples com pneu de largura usual da banda de rodagem, ou simples com pneu da família denominada de extra-largos (largura da banda de rodagem maior que 385 mm).

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1 Europa**

O esforço de encontrar uma linguagem comum em uma região com divergências culturais e múltiplas línguas é uma tarefa complexa. O código europeu foi inicialmente proposto em 1970 e está hoje consolidado na Norma EEC 70/156 revisada em 2001. Dada a relativa uniformidade da frota veicular e as limitações de tamanho dos veículos de transporte de cargas, uma classificação na forma de um código veicular parece atender às necessidades dessa comunidade.

As classes estabelecidas são:

Código M – veículos a motor, com ao menos quatro rodas, projetados para o transporte de passageiros. Subdivide-se em categorias  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$  em função do número de assentos para o transporte de passageiros excluído o motorista e limite de PBT.

Código N – veículos a motor, com ao menos quatro rodas, projetados para o transporte de bens. Subdivide-se em categorias  $N_1$ ,  $N_2$ ,  $N_3$  em função do limite de PBT

Código O – reboques (incluindo semi-reboques). Subdivide-se em categorias  $O_1$ ,  $O_2$ ,  $O_3$ ,  $O_4$ , em função do limite de PBT

## 2.2 Estados Unidos da América

Nos EUA utilizam-se, além de terminologias populares como “Rocky Mountain Double”, “Turnpike Double”, “Twin Trailer Truck” e “Triple Trailer”, três tipos diferentes de classificação.

O FHWA-Federal Highways Administration classifica veículos em 13 classes, conforme mostrado em FHWA (2003), que são as seguintes: “motorcycles, passenger cars, buses, two-axle six tyre unit trucks, three axle single unit trucks, four or more axle unit trucks, four or fewer axle single-trailer trucks, five axle single-trailer trucks, six or more axle single-trailer trucks, five or fewer axle multi-trailer trucks, six axle multi-trailer trucks, seven or more axle trailer trucks.

Um esquema de classificação complementar foi desenvolvido pela AASHTO – American Association of State Highway and Transportation Officials, o equivalente à nossa ABDR, e é utilizado essencialmente no contexto de projeto geométrico de rodovias (AASHTO, 1994) e é amparado no Surface Transportation Assistance Act de 1982. A AASHTO utiliza 15 classes veiculares a saber: “passenger car (P), single unit truck (SU), single unit bus (BUS), articulated bus (A-BUS), semi-trailer intermediate (WB-12), semi-trailer combination large (WB-15), semi-trailer full trailer combination (WB-18), interstate semi-trailer (WB-19), interstate semi-trailer (WB-20), triple semi-trailer (WB-29), turnpike double semi-trailer (WB35), motor home (MH), passenger car with travel trailer (P/T), passenger car with boat and trailer (P/B), motor home and boat trailer (MH/B)”.

O terceiro esquema de classificação de veículos é o da Society of Automotive Engineers, detalhado em Fitch (1994). Esta classificação, limitada a caminhões e CVCs, é mais detalhada, do tipo denominação do veículo, buscando uma identificação mais detalhada do veículo ou composição veicular, baseada no número de unidades veiculares, tipos de conexão entre as unidades e número de eixos, ou conjuntos de eixos, em cada unidade. Um caminhão ou cavalo-mecânico é identificado pelo número de eixos que o compõe (no mercado norte-americano em geral igual a 3). A conexão é representada por –S quando a unidade rebocada é um semi-reboque e por – quando a unidade rebocada é um reboque, e a unidade rebocada caracterizada pelo seu número de eixos. Assim tem-se: 3-3 é uma CVC constituída de um caminhão plataforma de 3 eixos e um reboque de 3 eixos; um 3-S2 é um cavalo mecânico de 3 eixos com um semi-reboque de 2 eixos; um 3-S2-2 é um cavalo-mecânico de 3 eixos tracionando um semi-reboque de 2 eixos ao qual está acoplado um reboque com 2 eixos.

## 2.3 Canadá

A Transport Association of Canadá desenvolveu um “Uniform Vehicle Classification System” descrito em Billing (1994), conhecido como “Canada Scheme A”. Esse esquema

considera 22 classes de veículos, definidas pelo número e tipo de unidades, e o número de eixos no veículo. A notação utilizada segue, em linhas gerais, a da SAE.

## **2.4 Austrália**

Também na Austrália realizaram-se vários esforços na busca de uma nomenclatura uniforme e abrangente, dado o grande número de configurações de CVCs permitidas nas rodovias australianas.

Existem dois sistemas. Um sistema designativo da National Association of Australian State Road Authorities (NAASRA, 1987), que, à semelhança da SAE, incorpora uma descrição das unidades e as configurações dos eixos, ou conjuntos de eixos, e um sistema de divisão em classes, desenvolvido pela AUSTROADS - Australian and New Zealand Road Transport and Traffic Authorities, publicado originalmente por Peters (1993), semelhante aos adotadas pela CEE e o FHWA, porém com notação diferente.

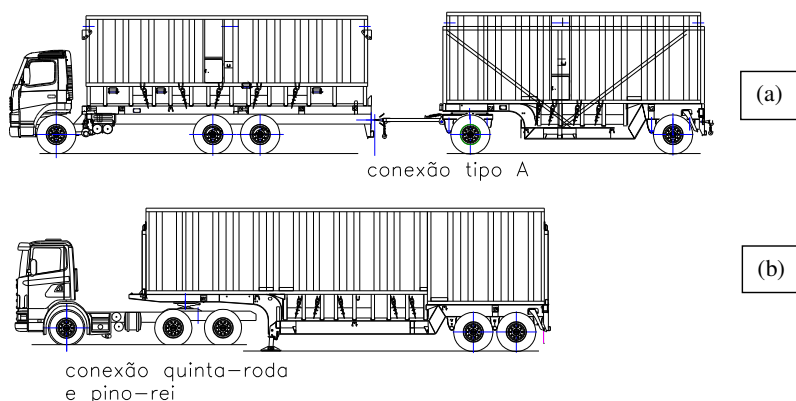
A investigação detalhada das deficiências dos esquemas de denominação de veículos da SAE e da NAASRA para atender às diferentes configurações existentes no sistema de transporte brasileiro, leva-nos a propor uma extensão desses conceitos básicos tornando-os, no nosso entender, mais compreensíveis, mais abrangentes e melhor ajustados às necessidades da comunidade técnica e não técnica em nosso país.

## **3. A BASE CONCEITUAL ASSOCIADA À PROPOSTA**

Um veículo unitário possui dois conjuntos de eixos: o dianteiro, normalmente constituído de um único eixo dirigível, mas que pode ser constituído por dois eixos dirigíveis, como é o caso em caminhões betoneira e, recentemente, em ônibus com dois pisos; e o traseiro, constituído por um, dois e mesmo três eixos, em geral rígidos, com um ou mais acionados pelo conjunto moto-propulsor da unidade; em ônibus urbanos existem configurações com dois eixos traseiros sendo um dirigível para melhorar a manobrabilidade nas curvas de pequeno raio das vias urbanas. No veículo unitário, via de regra, o(s) eixo(s) dianteiro(s) é(são) dotado(s) de rodagem simples e o eixo traseiro, ou conjunto de eixos traseiros, é(são) dotado(s) de rodagem dupla. Existem, entretanto, conjuntos traseiros, em particular nos ônibus, onde um dos eixos do conjunto traseiro é dotado de rodagem simples.

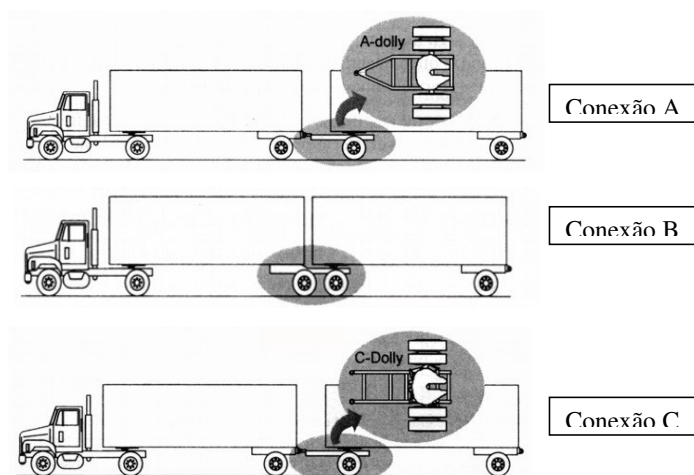
No caso de combinações veiculares, a primeira unidade rebocada pode ser acoplada à unidade tratora, ou por uma barra de tração conectada por um pino à extremidade traseira do chassis da unidade tratora, conexão denominada genericamente de tipo A, ou, como é o caso dos chamados semi-reboques, por um acoplamento, via de regra uma plataforma com um encaixe denominada quinta-rod, fixado na parte superior traseira do chassis da unidade tratora, na qual se encaixa um pino vertical (pino-rei) fixado rigidamente na parte inferior do chassis da unidade rebocada (ver Figura 1). Estas são as configurações dominantes. No segundo caso ocorrem variantes para o dispositivo quinta-rod/pino-rei como é o caso das plataformas de acoplamento de ônibus articulados, ou de acoplamentos com juntas esféricas como as utilizadas em alguns implementos agrícolas, mas do ponto de vista conceitual, em termos de estabilidade e controle e implicações sobre a geometria do conjunto em curvas, o funcionamento é o mesmo. As rodagens das unidades rebocadas, em sua maioria, são do tipo rodagem dupla, mas já existe um número expressivo de unidades equipadas com rodagem simples e pneus do tipo extra-largo. Dadas as vantagens permitidas em termos de peso bruto total combinado para algumas configurações de CVCs, é grande também no Brasil, o número

de unidades rebocadas que utilizam conjuntos de eixos espaçados. Eixos espaçados, no contexto da legislação brasileira, são eixos de um mesmo conjunto de eixos, cujos centros estão distanciados de mais de 2,4 m.



**Figura 1** Tipos de conexões entre unidade tratora e primeira unidade rebocada

As unidades rebocadas subsequentes podem ser acopladas às unidades dianteiras por: um dispositivo com barras de tração convergentes em um ponto de articulação, conexão tipo A; uma ligação tipo quinta-roda/pino-rei instalada sobre o prolongamento do chassi da unidade dianteira, conexão tipo B; ou ainda por um dispositivo, pouco utilizado na prática, constituído por duas barras paralelas espaçadas conectados a dois pontos de engate, conexão tipo C. A figura 2 ilustra essas conexões.



**Figura 2** Tipos de conexões de unidades subsequentes

É necessário também fazer distinção entre termos técnicos utilizados de forma imprecisa para classificar veículos.

No contexto desta proposta utilizam-se os significados descritos a seguir.

Classificação de veículos: é a classificação de um veículo em uma categoria. Essa classificação é em geral utilizada no contexto de desagregação de dados de tráfego em processos de contagem. No Brasil uma forma usual de classificar veículos neste contexto é a seguinte:

- Veículos leves – inclui automóveis, motocicletas, camionetas, peruas ou “vans”; veículo cujo peso bruto total PBT é, em geral, menor ou igual a 3,5t.
- Ônibus – veículos utilizados no transporte comercial de pessoas com PBT maior que 8 t.
- Microônibus – uma classe pouco citada até o seu expressivo crescimento no panorama das áreas urbanas brasileiras nos últimos dez anos; veículos, em geral incluídos na categoria de veículos leves, utilizados no transporte comercial de pessoas com PBT menor ou igual a 8 t e maior que 3,5 t.
- Caminhões leves – veículos unitários de carga do tipo caminhão-plataforma com PBT maior que 3,5 t e menor ou igual a 16 t.
- Caminhões semi-pesados – veículos unitários de carga do tipo caminhão-plataforma com PBT maior que 16 t e menor ou igual a 23 t.
- Caminhões pesados – veículos combinados de carga do tipo caminhão plataforma com um reboque, ou cavalo mecânico com um semi-reboque, com PBT maior que 23 t e menor ou igual a 45 t.
- Caminhões extra-pesados – veículos combinados de carga do tipo caminhão-plataforma, ou cavalo-mecânico, como unidade tratora com uma ou mais unidades rebocadas, com PBT maior que 45 t

Denominação do veículo – é uma identificação mais detalhada do veículo, baseada no número de unidades veiculares, tipos de conexão entre as unidades, número de eixos, ou conjuntos de eixos, em cada unidade, configuração dos conjuntos de eixos e das rodagens que equipam cada eixo.

Código do veículo – é uma identificação mais geral do tipo de veículo, baseada no número e tipo das unidades que compõe o veículo, mas que não desce ao nível de detalhe da denominação do veículo.

Terminologia popular – é o nome dado ao tipo de veículo pela indústria de transporte, operadores, fabricantes e mesmo pela imprensa, que permitem uma identificação acessível aos leigos, mas usualmente não permitem uma identificação clara do veículo ou composição veicular. A terminologia popular varia também de país para país e, freqüentemente, de região para região em um mesmo país.

A proposta de nomenclatura apresentada refere-se à denominação dos veículos de transporte de carga com PBT maior que 3,5 t e dos veículos de transporte de passageiros com peso bruto total maior que 8 t

Para facilidade de compreensão e debate do assunto, apresenta-se inicialmente a proposta para caminhões e CVCs e posteriormente uma derivação do conceito para ônibus e CVPs.

#### **4. DENOMINAÇÃO PROPOSTA PARA CAMINHÕES E CVCs**

Um caminhão é um veículo unitário automotor, com peso bruto total máximo maior que três mil e quinhentos quilogramas, utilizado no transporte de cargas sólidas, líquidas, ou gasosas, ou de outros veículos; as cargas podem estar contidas em um dispositivo apoiado sobre a sua estrutura (carroceria, tanque e outros), ou em veículos por ele tracionados através de um dispositivo de conexão.

Os caminhões podem ser do tipo caminhão-plataforma, que é um caminhão dotado de uma plataforma de carga, ou cavalo-mecânico, um caminhão sem plataforma de carga, dotado apenas de um dispositivo denominado quinta-rodas, sobre o qual se acopla uma unidade rebocada do tipo semi-reboque.

À semelhança do método de classificação da SAE, propõe-se diferenciar o caminhão-plataforma do cavalo mecânico atribuindo ao primeiro a letra U de unitário.

##### **4.1 Veículos unitários e unidades tratoras**

Para os veículos unitários de carga, os quais podem ser utilizados também como unidades tratoras de CVCs, propõe-se o seguinte esquema de denominação:

*Unm* caminhão com *n* eixos dianteiros e *m* eixos traseiros.

Exemplos: U11 é um caminhão com dois eixos (Toco); U12 é um caminhão com 3 eixos (Truque) um dianteiro e dois traseiros na forma de tandem; U22 é um caminhão com quatro eixos, dois dianteiros e dois traseiros ambos na forma de tandem (Betoneira).

O cavalo mecânico não recebe nenhuma denominação de letra, sendo caracterizado apenas pelo número de eixos dianteiros e traseiros.

*nm* cavalo-mecânico com *n* eixos dianteiros e *m* eixos traseiros

Exemplos: 11 é um cavalo mecânico de dois eixos; 12 é um cavalo mecânico de três eixos.

No caso de veículos de transporte de carga, os veículos unitários têm, quase sempre, uma configuração padrão de rodagem, sendo o(s) eixo(s) dianteiro(s) dotado(s) de rodagem simples com pneus de largura padrão e o(s) eixo(s) traseiro(s) dotado(s) de rodagem dupla com pneus de largura padrão. Não se utilizam eixos espaçados em veículos unitários.

Sugere-se então que, para facilitar a identificação, se adote, neste caso dos veículos padrão, uma denominação mais sintética do tipo: *Uk* para o caminhão plataforma e simplesmente *k* para o cavalo-mecânico, onde o *k* representa o número total de eixos na configuração usual de rodagem, e que se reserve a notação detalhada para os casos raros que merecem destaque.

Neste caso tem-se: U2 é um caminhão de dois eixos padrão (Toco); U3 é um caminhão de três eixos padrão (Trucado); 3 é um cavalo mecânico de três eixos padrão; etc.

Para atender a condições especiais de rodagens não padronizadas, propõe-se que à notação detalhada se associe um sobrescrito para cada eixo que a caracterize. As letras propostas são: *s* – para rodagem simples com pneu de largura normal e *x* – para rodagem simples com pneu extra-largo.

Assim, a notação para um cavalo mecânico de três eixos, do tipo 6x2, onde o segundo eixo traseiro, não tracionado, é equipado com pneus simples para reduzir a tara, pode ser estendida para 111<sup>s</sup>. No caso de cavalo-mecânico do tipo 6x4 que requeira pneus extra-largos no eixo dianteiro para permitir um maior limite de carga neste eixo, uma condição em debate nos órgãos de regulamentação brasileiros, pode-se estender a notação para 1<sup>a</sup>2.

Para as unidades rebocadas, à semelhança da unidade tratora, propõe-se estabelecer uma denominação para o tipo de conector por uma letra, seguida de um ou mais números com sobrescritos e/ou subscritos, que caracterizem o número de eixos, o tipo de rodagem e configurações dos conjuntos de eixos quando do tipo espaçado (distância entre centros de eixos de um mesmo conjunto maior que 2,4 m).

#### 4.2 Primeira unidade rebocada

Caso a primeira unidade seja um semi-reboque acoplada a um cavalo-mecânico, então o conector é do tipo S de semi-reboque e os números de eixos e configurações são descritos como segue:

$Sn$  é um semi-reboque com  $n$  eixos em tandem.

$Sn_e$  é um semi-reboque com  $n$  eixos espaçados.

$Sn_em$  é um semi-reboque com um conjunto de  $n$  eixos espaçados e um conjunto de  $m$  eixos em tandem.

Exemplificando a nomenclatura, já incluindo uma unidade tratora, tem-se: 3S2, ilustrado na Figura 1(b) é um cavalo mecânico de 3 eixos tracionando um semi-reboque de 2 eixos (5 eixos no total); 2S3 é um cavalo mecânico de 2 eixos tracionando um semi-reboque de 3 eixos (5 eixos no total), configuração mais comum de CVC nas rodovias brasileiras; 2S1 é um cavalo mecânico de 2 eixos tracionando um semi-reboque de 1 eixo (3 eixos no total); 2S3<sub>e</sub> é um cavalo mecânico de 2 eixos tracionando um semi-reboque de 3 eixos, todos espaçados (5 eixos no total), muito popular no transporte de grãos líquidos; um 2S1<sub>e</sub>2 é um cavalo mecânico de 2 eixos tracionando um semi reboque de 3 eixos, sendo o primeiro espaçado e os 2 últimos um tandem duplo (5 eixos no total).

Caso a primeira unidade seja um reboque acoplado a um caminhão plataforma, veículo que na terminologia popular tem o nome de Romeu e Julieta, então a unidade rebocada pode ser representada da seguinte forma:

$AnSm$  onde  $A$  é um conector tipo barra que acopla um conjunto de  $n$  eixos dianteiros dirigíveis da unidade rebocada ao veículo trator. Sobre esse dispositivo, o qual pode ser constituído de uma unidade tipo dole, um conjunto de  $n$  eixos com um chassis provido de uma quinta-roda, ou de um conjunto de  $n$  eixos com um chassis, acoplado à unidade rebocada por um dispositivo constituído de um disco giratório denominado rala na terminologia popular, se acopla a unidade rebocada na forma de um semi-reboque de  $m$  eixos, o que nos leva a utilizar a letra S novamente e permite caracterizar de forma precisa o conjunto de eixos dianteiro e traseiro da unidade.

Exemplificando a nomenclatura, já incluindo uma unidade tratora, tem-se: U3A1S1, ilustrado na figura 1(a), é um caminhão de 3 eixos tracionando um reboque de 2 eixos, 1 dianteiro e 1 traseiro (5 eixos no total); um U3A1S2, é um caminhão de 3 eixos tracionando um reboque de



3 eixos, 1 dianteiro e 2 traseiros (6 eixos no total); um U3A2S2, é um caminhão tracionando um reboque de 4 eixos, 2 dianteiros e 2 traseiros (7 eixos no total).

### 4.3 Unidades rebocadas subseqüentes

No caso de semi-reboques subseqüentes, conectados a unidades rebocadas de uma CVC com mais de duas unidades, tem-se:

$AnSm$  é um reboque de  $n$  eixos dianteiros e  $m$  eixos traseiros, conectado à unidade dianteira por meio de uma barra de conexão tipo A, um dole com quinta-roda, ou um chassis com rala.

$Bm$  é um semi-reboque de  $m$  eixos, conectado diretamente ao chassis da unidade dianteira por meio de uma conexão tipo B.

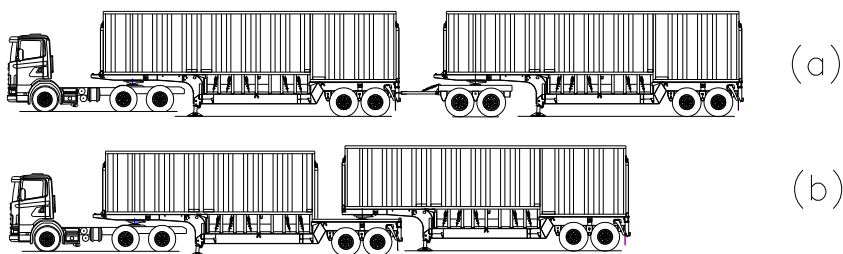
$CnSm$  é um reboque de  $n$  eixos dianteiros e  $m$  eixos traseiros, conectado à unidade dianteira por meio de duas barras de conexão tipo C, um dole com quinta-roda, ou um chassis com rala.

Exemplos incluindo a unidade tratora :

3S2A2S2, ilustrado na Figura 3(a), é um cavalo mecânico de 3 eixos tracionando um semi-reboque de 2 eixos ao qual está conectado um segundo reboque de 4 eixos por intermédio de uma barra de conexão (conexão tipo A) (9 eixos no total). Esta configuração tem um PBTC máximo legal de 74t, o qual corresponde à somatória dos limites legais das cargas por eixo, ou conjunto de eixos, e recebe a terminologia popular de rodotrem em algumas regiões do país e de treminhão em outras.

3S3A1S2 é um cavalo mecânico de 3 eixos tracionando um semi-reboque de 3 eixos ao qual está conectado um segundo reboque de 3 eixos, 1 dianteiro e 2 traseiros, por intermédio de uma barra de conexão (conexão tipo A) (9 eixos no total). Esta configuração tem um PBTC máximo legal 74 t, apesar de a somatória dos limites das cargas por eixo, ou conjuntos de eixos ser 75,5 t, e também recebe a terminologia popular de rodotrem ou treminhão.

3S2B2, ilustrado na Figura 3(b), é uma cavalo mecânico de 3 eixos tracionado um semi-reboque de 2 eixos ao qual está conectado um segundo semi-reboque de 2 eixos por intermédio de uma conexão tipo B (7 eixos no total). Esta configuração tem um PBTC máximo legal de 57 t e recebe a terminologia popular de bitrem.















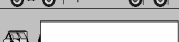


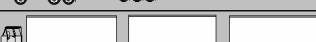










**Figura 3:** Ilustração das configurações 3S2A2S2 e 3S2B2

3S3B3 é uma cavalo mecânico de 3 eixos tracionado um semi-reboque de 3 eixos ao qual está conectado um segundo semi-reboque de 3 eixos por intermédio de uma conexão tipo B (9 eixos no total). Esta configuração tem um PBTC máximo legal de 74 t e também recebe a terminologia popular de bitrem ou bitrenção.

U3A1S1A1S1 é um caminhão plataforma de 3 eixos ao qual se acoplam dois reboques com barra de conexão (conexão tipo A) e 1 eixo dianteiro e 1 eixo traseiro (7 eixos no total). Esta configuração tem um PBTC máximo legal de 63 t e recebe a terminologia popular de treminhão.

A figura 4 apresenta uma pictografia complementar de algumas das composições, para dar ao leitor uma melhor visualização das características da denominação veicular proposta.

| Ident.             | Configuração  | Eixos | Ident.     | Configuração   | Eixos |
|--------------------|---|-------|------------|--|-------|
| U2                 |    | 2     | 2S1B1      |     | 4     |
| U3                 |    | 3     | 2S2B1      |     | 5     |
| U3A1S1             |    | 5     | 3S1B1      |     | 5     |
| U3A1S2             |    | 6     | 3S2B1      |     | 6     |
| 2S1                |    | 3     | 3S2B2      |     | 7     |
| 2S2                |    | 4     | 3S2B2      |     | 7     |
| 2S2 <sub>o</sub>   |    | 4     | 3S3B2      |     | 8     |
| 2S3                |    | 5     | 3S3B3      |     | 9     |
| 2S1 <sub>o</sub> 2 |   | 5     | U3A1S1A1S1 |   | 9     |
| 2S3 <sub>o</sub>   |  | 5     | 2S1A1S1    |   | 5     |
| 3S2                |  | 5     | 2S2A1S1    |   | 6     |
| 3S2 <sub>o</sub>   |  | 5     | 3S2A1S1    |   | 7     |
| 3S3                |  | 6     | 3S2A2S2    |  | 9     |

**Figura 4** Representação pictográfica de algumas CVCs

## 5. DENOMINAÇÃO PROPOSTA PARA ÔNIBUS E CVPs

A extensão da estrutura anterior para ônibus e CVPs leva à seguinte proposta:

On   ônibus unitário com  $n$  eixos quando esse veículo tem apenas um eixo dianteiro com rodagem padrão.

O2m  ônibus unitário com 2 eixos dianteiros e  $m$  eixos traseiros padrão com rodagem dupla.

Exemplos: O2 é um ônibus com dois eixos, 1 dianteiro e um traseiro; O3 é um ônibus com 3 eixos, 1 dianteiro e 2 traseiros com rodagem padrão; O22 é um ônibus com quatro eixos, dois dianteiros e dois traseiros com rodagem padrão.

No caso de ônibus, entretanto, é praticamente dominante a condição em que, dos dois eixos traseiros um é equipado com pneus simples. Assim parece correto re-escrever a notação dos ônibus de três e quatro eixos como segue:

O11<sup>s</sup>1 ônibus unitário com 1 eixo com rodagem padrão na frente, o primeiro eixo do conjunto traseiro dotado de rodagem simples e o segundo com rodagem padrão. A outra configuração usual, dependendo da localização do motor é O111<sup>s</sup>.

Dadas as limitações de carga da Resolução nº 12 do CONTRAN e as dificuldade dos fabricantes em construir um veículo competitivo comercialmente, que não exceda o limite legal de carga no eixo dianteiro, além da configuração do tipo O211<sup>s</sup>, 2 eixos com rodagem padrão na frente, 1 eixo com rodagem dupla padrão na tração e mais um eixo com rodagem simples no conjunto traseiro, que apareceu no mercado brasileiro com o nome popular de Tribus, poderia se pensar em construir uma configuração do tipo O1<sup>x</sup>11<sup>s</sup>, com um eixo dotado de pneu extra-largo na frente, 1 eixo trator com rodagem dupla padrão e 1 eixo com rodagem simples no conjunto traseiro.

Como ônibus não têm nenhuma vantagem técnica ou comercial em utilizar eixos espaçados, pode-se, neste caso, utilizar a letra d como subscrito de um eixo traseiro que seja dirigível para melhorar as condições de sobrelargura em curvas de pequeno raio nas vias urbanas e terminais. Neste caso o novo ônibus urbano de 15m com eixo traseiro dirigível da Scania teria a denominação O111<sup>s</sup><sub>d</sub>. Se, como é comum no caso de ônibus de alta capacidade de transporte, for utilizado um pneu extra-largo na dianteira e eventualmente também na traseira para evitar a sobrecarga dos pavimentos urbanos sua denominação seria O1<sup>x</sup>11<sup>s</sup><sub>d</sub>.

No caso de ônibus, o número de configurações de veículos combinados operadas até o presente momento é muito mais restrito do que no caso de caminhões, e as expressões, ônibus articulado e ônibus bi-articulado caracterizam relativamente bem os veículos em uso. Entretanto, também para estes casos é possível estender o esquema de denominação proposto para melhorar a interpretação das configurações dos eixos e rodagens.

As conexões dessas CVPs são equivalentes às conexões tipo S e B em CVCs o que leva à seguinte proposta:

**OnSm** é uma CVP com uma articulação onde a unidade dianteira tem *n* eixos e a traseira *m* eixos.

**OnSmBp** é uma CVP com duas articulações onde a unidade dianteira tem *n* eixos a segunda tem *m* eixos e a terceira *p* eixos.

As CVPs atualmente em circulação nas vias urbanas e rurais brasileiras são do tipo:

**O2S1** um ônibus com dois eixos, 1 dianteiro com rodagem simples e 1 eixo traseiro com rodagem dupla ao qual se conecta uma unidade com 1 eixo traseiro com rodagem dupla, através de uma conexão do tipo S utilizada nos semi-reboques.

**O2S1B1** o veículo articulado acima com mais uma unidade rebocada com 1 eixo traseiro dotado de rodagem dupla.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como expresso na introdução, espera-se que este trabalho possa constituir a base de um debate mais amplo entre técnicos e pesquisadores envolvidos no transporte rodoviário comercial de cargas e de pessoas, com vistas a encaminhar aos órgãos de regulamentação de trânsito uma proposta de taxonomia que elimine, ao menos em parte, as dificuldades existentes atualmente para avaliar a compatibilidade de determinadas configurações de veículos com as características geométricas, estruturais e de fluxo de tráfego nas vias urbanas e rurais brasileiras.

O autor agradece antecipadamente contribuições que lhe sejam enviadas por carta ou E-mail para aperfeiçoar a proposta apresentada.

#### **Agradecimentos**

O autor agradece o apoio recebido da FAPESP para a participação em vários simpósios do International Fórum on Road Transport Technology, da USP no financiamento de despesas para participação nas reuniões do Grupo Técnico de Pesos Dimensões e Combinações de Veículos do DENATRAN e de vários colegas da ANFAVEA, ANFIR, FABUS, RANDON, ABCR e Haldex do Brasil, na busca de informações técnicas para a elaboração deste trabalho.

#### **REFERÊNCIAS**

- AASHTO (1994) A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, D.C.
- Billing, J.R. (1994) An Algorithm for the Uniform Vehicle Classification System for Canada – “Canada Scheme A”. Proceedings of the 1994 International Road Federation Conference, Calgary, Alberta, Canada.
- Brasil, Min.Juстиça (1997) “Lei nº 9.503 – Código de Trânsito Brasileiro.
- FHWA(2003) Vehicle Classification <http://www.fhwa.dot.gov/policy/ohpi/vehclass.htm>, acesso em 24 de maio de 2003.
- DNER (1999) Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem, IPR, Rio de Janeiro, RJ.
- EEC 70/156 (2001) Motor Vehicles Type Approval, European Economic Community, Brussels, Belgium.
- Fitch, J.W. (1994) Motor Truck Engineering Handbook, 4<sup>th</sup> Edition, Society of Automotive Engineers, Warrendale, Pennsylvania, EUA
- NAASRA (1987) Guidelines for Weighing of Vehicles. National Association of Australian State Road Authorities, Sidney, NSW, Australia.
- NAASRA (1988) Guide to Traffic Engineering Practice, Part 3 – Traffic Studies. National Association of Australian State Road Authorities, Sidney, NSW, Australia.
- Peters, R.J. Review of AUSTROADS Vehicle Classification System. AUSTROADS, Sidney, NSW, Australia.
- Ramsay, E. et al. (2000) An International Heavy Vehicle Nomenclature System, in Proceedings of 6<sup>th</sup> International Symposium on Heavy Vehicle Weights and Dimensions, Saskatoon, Saskatchewan, Canada.
- RTAC (1986) Vehicle Weights and Dimensions Study Technical Steering

João Alexandre Widmer  
STT/EESC-USP  
Av. do Trabalhador São-carlense 400  
13566-590 São Carlos – SP  
[widmer@sc.usp.br](mailto:widmer@sc.usp.br)



## Capítulo 8

### *Tecnologia de Coleta e Base de Dados*

