

O Pêndulo em trailers (JAN/2010)

Guinada, mais conhecido na indústria de VRs (veículos de recreação) como pêndulo, é uma palavra temida entre os proprietários de trailers. Refere-se ao movimento pendular em que o trailer oscila de um lado para o outro da pista repetidamente quando sendo tracionado. Quase nada pode desanimar tanto um campista quanto passar pela primeira vez por uma situação de pêndulo.

Após acampar por anos em barracas você pode tomar a decisão de adquirir um trailer de uma tonelada. Um vendedor de trailer nada honesto nunca vai lhe dizer qual o peso máximo que seu veículo pode puxar. Imagine-se na sua primeira viagem, puxando seu trailer, carga total, família, em boa velocidade numa rodovia de mão dupla. De repente um caminhão cruza por você, provoca deslocamento lateral de ar e empurra o trailer na direção do acostamento. Na tentativa de recuperar a trajetória do trailer você puxa bruscamente o volante e o mesmo começa a ir para o outro lado. Então você aciona os freios: todos os ingredientes suficientes para o trailer continuar o movimento pendular estão ativos, o mesmo oscila de um lado para o outro e afeta o já fraco controle que você tem sobre seu veículo. O resultado pode ser catastrófico.

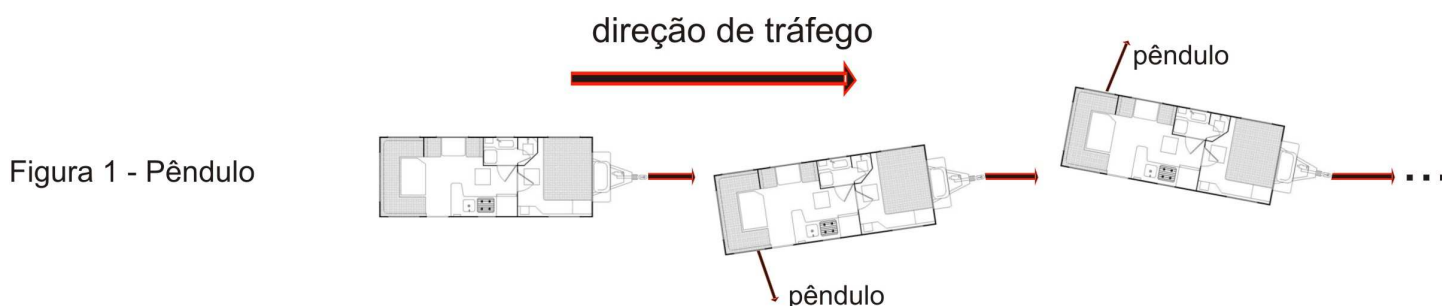
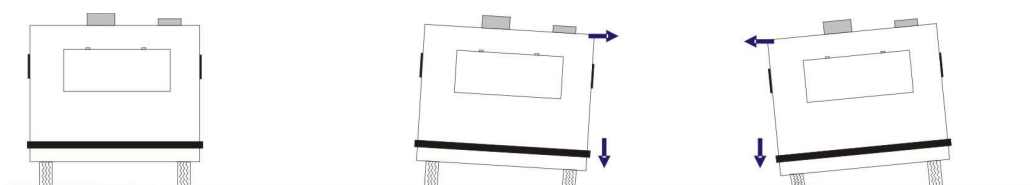


Figura 1 - Pêndulo

O pêndulo (**figura 1**) acontece porque existe uma força perpendicular à direção da trajetória do conjunto carro + trailer que é aplicada sobre a bola do engate (é o trailer que está tentando ir embora sozinho para a lateral). Aí é que entra o lastro (peso do carro) somado ao peso na ponta de lança (engate), que vão manter a traseira do veículo tracionador no chão ou não. Se houver peso (que gera o atrito contra o chão) suficiente nas rodas traseiras para segurar a força lateral não vai haver pêndulo. Se a força lateral superar o atrito dos pneus no chão, a traseira do veículo tracionador vai começar a sambar e o pêndulo é inevitável. Aí entra também a questão da velocidade de tráfego. Quanto maior a velocidade do conjunto carro+trailer, menor é o atrito ("*griping*") das rodas traseiras do veículo tracionador no chão e mais rápido o conjunto se aproxima de situações de pêndulo. À 100 km/h qualquer ventinho (espirro) lateral provoca pêndulo na grande maioria dos conjuntos carro+trailer. Em algumas situações a força inicial lateral é tão grande que não há tempo para o pêndulo: o trailer arrasta o carro e lá se vai todo o conjunto para fora da estrada.

Figura 2 - balanço



O balanço normal do trailer (**figura 2**) em viagem pode ser entendido como um pêndulo vertical amortecido, muito mais próximo do pêndulo do relógio, tão somente o deslocamento maior no relógio é em baixo e o do trailer é em cima (teto). O termo pêndulo em trailer é um deslocamento horizontal, sobre o asfalto, com o trailer (e o carro por consequência) indo de um lado para o outro repetidas vezes. Quanto melhor a estabilização vertical do trailer menor será a chance do trailer iniciar pêndulo de pequenas amplitudes. Barras estabilizadoras transferem peso para os pneus, diminuem a inclinação do balanço e aumentam o atrito o que pode evitar que os pneus derrapem. Então, temos que ter em mente que o *checklist* do trailer (pneus, suspensão, balanço...) tem que estar ok. Se o pneu está careca, o amortecedor está ruim, etc, tudo isto pode aumentar a chance do

pêndulo e vai baixar a velocidade de tráfego limite do conjunto carro+trailer. O amortecedor é um item muito negligenciado em trailers: você vai encontrar trailers mais velhos com amortecedores originais e pifados.

Quanto maior o trailer, maior a chance de pêndulo, principalmente por 2 motivos: peso e maior área lateral para receber a força dos ventos. Mas existe um segundo ingrediente além do tamanho, que é o número de eixos. O KC-450 é o trailer mais mal afamado na questão do pêndulo, pois é o maior da KarmanGhia de 1 eixo. Similarmente o Brilhante Luxo (480) é o pior da Turiscar, pois é o maior da linha com 1 eixo. Ter 2 eixos aumenta 100% o número de rodas no chão e por consequência o *griping* total do conjunto, tornando-o mais seguro contra pêndulos. O KC520 já têm 2 eixos, como também o Rubi (620) é o primeiro da linha Turiscar com 2 eixos. Não devemos esquecer nesta análise a questão do pêndulo japonês (**figura 3**), que é muito mais forte nos trailers de 1 eixo.



Figura 3 - Pêndulo japonês

Então, os trailers mais seguros nas linhas Karmanguia e Turiscar seriam:

1 eixo - KC270 Colibri e Turiscar Baby(raríssimo) e Jóia (305)

2 eixos - KC520 Pantanal e Turiscar Rubi (620)

Os mais inseguros:

1 eixo - KC450 e Turiscar Brilhante (480)

2 eixos - KC770 e Imperial Residence (860)

A Motor Trailer do Brasil só fabrica o Beija Flor (400) na linha de 1 eixo.

A estatística comprova que pêndulos em conjuntos com trailer 5ª roda são raros. Porque? Primeiramente porque estes conjuntos naturalmente induzem o motorista a não abusar da velocidade (são pesados) e principalmente porque o peso no engate é suficientemente grande, o que resulta em ótimas condições de atrito dos pneus traseiros do veículo traçador. Este maior peso no engate é possível porque o conjunto de engate fica sobre a carroceria. Maior cuidado com os trailers 5ª roda é necessário quando em grandes descidas, pois o peso tende a empurrar o carro rebocador.

Nunca esqueça que o seu veículo tem uma capacidade máxima de reboque e no peso do veículo rebocado você tem que adicionar toda a sua carga (equipamentos, mantimentos, roupas, etc). Também não esqueça que trailers desbalanceados e/ou com pouco peso na ponta da lanca (engate) tendem naturalmente a provocar pêndulos.

Entre os itens mais importantes que podem provocar pêndulos, listamos:

- a) pneus com calibragem incorreta
- b) distribuição irregular de peso
- c) trailer sem equipamento de controle de pêndulo
- d) veículos grandes trafegando no sentido contrário ou ultrapassando
- e) grandes descidas
- f) ventos laterais
- g) velocidade de tráfego ao rebocar
- h) veículo traçador inadequado
- i) carga inadequada e/ou sobrecarga
- j) distância engate/eixo traseiro
- k) *checklist* carro/trailer
- l) desacelerações

Então para tentar evitar o pêndulo, recomenda-se:

a) pneus com calibragem incorreta: nunca saia para viajar sem antes verificar e ajustar (se necessário) corretamente a calibragem dos pneus. Viajando, inspecione o conjunto veículo tracionador/trailer preferencialmente a cada 100 km, aí incluindo-se os pneus.

b) distribuição irregular de peso: o trailer sai de fábrica rigorosamente balanceado. Ao adicionar equipamentos extras ou carga procure distribuir de forma balanceada este novo peso. Lembre-se que na ponta da lança (engate) deve permanecer um peso de aproximadamente 10% do total do trailer+carga (e não 50 kg, que está sacramentado entre os trailistas como suficiente). O desbalanço do peso na ponta de lança pode provocar o pêndulo japonês (**figura 3**). Muito cuidado também com concentração de peso num dos lados: o lado que estiver mais pesado vai provocar o pêndulo, principalmente em frenagens.

c) trailer sem equipamento de controle de pêndulo: infelizmente no Brasil este equipamento é pouco ou não usado. Nunca vi um trailer com este equipamento

d) veículos trafegando no sentido contrário ou ultrapassando: é uma situação difícil de ser prevenida e o fato gerador do pêndulo é o deslocamento de ar. De qualquer maneira, procure observar a direção e intensidade dos ventos, como também a umidade do ar, que é o maior vilão. O ar úmido se torna mais pesado e provoca deslocamentos (empuxos) laterais maiores que o ar seco. Para verificar a umidade do ar quando em trânsito, coloque a palma da mão para fora, virada para a frente do veículo tracionador e fechada: quanto mais forte o ar deslocar sua mão para trás, maior a umidade. Normalmente a umidade aumenta muito antes de chuvas e logo após as chuvas, este último caso se houver um processo de evaporação associado ao calor da terra ou sol após a chuva. Se existem fortes ventos laterais ou ar úmido, diminua a velocidade de tocada e procure trafegar o mais próximo possível do acostamento, evitando proximidade com o centro da pista.

e) grandes descidas: reduza a velocidade, desça engrenado em marcha que segure via rotação do motor e efetue pequenas e constantes frenagens, se necessário. Nunca freie bruscamente. O trailer tende a empurrar o veículo tracionador, provoca o pêndulo ou pêndulo “japonês” e na seqüência pode culminar com a desestabilização de todo o conjunto.

f) ventos laterais: são vilões, mesmo sem a presença de caminhões ultrapassando ou cruzando em sentido contrário. Diminua sensivelmente a velocidade de tocada.

g) velocidade de tráfego ao rebocar: 80 km/h já é um valor suficientemente alto para as nossas estradas. Se possível, trafegue na faixa de 70 km/h em trechos planos.

h) veículo tracionador inadequado: o veículo pode ter força suficiente (você pode conseguir tracionar um KC-540 com um Gol 1.0), mas ele não tem lastro (peso) para agüentar a desaceleração do trailer quando em frenagens, o que provocará pêndulos freqüentes. Procure ter uma *pick-up* ou *SUV* (carroceria fechada completa) para tracionar um trailer.

i) carga inadequada e/ou sobrecarga: não leve no seu trailer cargas móveis (que podem se deslocar quando em trânsito) nem exceda o peso permitido

j) distância engate/eixo traseiro: aqui estamos falando da distância entre a bola de engate e o eixo traseiro do carro rebocador. Quanto menor esta distância, menor a chance de que ocorra o pêndulo. Basicamente este fato está associado ao efeito alavanca. A distância entre o eixo traseiro e a bola do engate pode ser entendida como o comprimento da alavanca: quanto maior a alavanca, maior será a força lateral aplicada no eixo traseiro. Por isto nas considerações do Luiz Carlos (texto abaixo) o Maverick é por ele considerado como um dos melhores para rebocar trailers entre os carros antigos.

k) checklist carro/trailer: o conjunto tem que estar em boas condições mecânicas, principalmente nos itens rodagem, frenagem e suspensão. No trailer, verifique principalmente os pneus e a suspensão (amortecedor, molas, buchas...) e o freio de reação (se tiver). No carro acompanhe os pneus, freios e o conjunto total da suspensão (molas, amortecedores, ponteiras, barras estabilizadoras, buchas, etc).

l) desacelerações: em boa parte das vezes as desacelerações é que precedem o pêndulo, que é agravado por outros itens. As desacelerações podem ocorrer e serem agravadas no caso dos itens **a), b), i) e k)** e podem ocorrer também no caso dos itens **g)** (velocidade de tráfego ao rebocar, quando se percebe que a velocidade está exagerada e se tira o pé do acelerador) e **e)** (grandes descidas, pois a velocidade aumenta rapidamente e também se tira o pé do acelerador ou mesmo se freia). As desacelerações também podem ocorrer em grandes retas planas quando também se

percebe que a velocidade está alta e se tira o pé do acelerador ou mesmo se freia. Basicamente o que acontece é que o trailer começa a empurrar o veículo tracionador: Se o freio de reação do trailer estiver operacional e reagir de maneira eficiente vai minimizar ou evitar o pêndulo. Se não funcionar a contento (veja considerações posteriores no texto do Ivo Ramiro), o pêndulo vai ser iniciado e poderá ser transferido para o veículo tracionador. Não negligencie a manutenção do freio de reação!

Complementação do André Pereira:

Quanto ao peso sobre a bola, o ideal realmente seria ter 10% do PBT do trailer sobre a bola do engate, com tudo devemos lembrar que a capacidade de carga de peso sobre a bola do engate é de 50kg para carro de passeios e 75kg para as picapes, para colocar os 10% apoiado sobre a bola é preciso que você faça um engate extremamente reforçado.

Complementação do Luiz Carlos:

Minha experiência sobre o pêndulo ao rebocar um trailer é a seguinte: antes de ter o 5ª roda, eu rebocava trailers com um Toyota Bandeirante com carroceria curta. Este jipe tem 2000 kg de peso, o que é um fator muito importante para a estabilidade do conjunto, pois quanto maior for o peso do carro menor será a chance de pêndulos. Tive algumas situações rápidas desse susto e principalmente com trailers grandes como o Turiscar Diamante e o Karman 640, sempre em grandes descidas em reta. Isso acontece no momento em que o trailer passa a empurrar o carro, pois com a velocidade aumentando o carro fica mais leve e passa a ser empurrado, conseqüentemente ocasionando o pêndulo. É muito importante descer com a mesma marcha que estava engrenada na subida para não ser empurrado. Pode parecer estranho, mas a melhor forma de se corrigir o conjunto na hora do pêndulo é acelerar forte, pois assim o carro volta a puxar o trailer!!!, só que pra isso tem que ter espaço, segurança e coragem numa situação de susto, e se você frear forte, que é a reação mais comum, vai piorar muito o balanço e aumentar o perigo de acidente. Os trailers pequenos sofrem muito com o deslocamento do vento ao cruzarem com veículos grandes, e também por ter um só eixo eles vão quicando e socando na traseira do carro.

Outro fator é a tração dianteira dos carros, que não é a ideal para rebocar. Hoje não existem mais carros com tração traseira como os antigos Opalas, Dodge, Landau e o Maveric, sendo esse último o melhor modelo para uso, pois tinha a menor distância entre o engate e o eixo traseiro. Nesses 25 anos rebocando o 5ª roda com a F1000 nunca tive essa situação de pêndulo, pois a pick-up é pesada, a velocidade máxima rebocando é de 90 km e o tipo de engate (a quinta roda) sobre o eixo traseiro torna o conjunto super estável. O veículo ideal para rebocar qualquer tipo de trailer é uma pick-up ou Blazer, pelo seu peso, volume, tipo de tração e potência, sendo que no caso do 5ª roda o melhor rebocador é uma F4000, pelos mesmos motivos e também por ter a capacidade máxima de tração de 10 toneladas, sendo que o meu 5ª roda pesa 4200 kg.

Complementação do Marciano Delazeri

Meu conjunto é uma Parati 1.6 + trailer Turiscar Eldorado (360). Viajo a 70 km/h em média em 4ª marcha, pois o motor é fraco, fazendo média de 10 km/l de gasolina ou 10 km/m³ de Gnv. Só ultrapasso esta velocidade nos lançantes para ganhar velocidade na subida. Isto aconteceu muito na BR-116, pois precisava soltar o conjunto para na subida que estava à frente chegar ao topo com mais velocidade economizando tempo e combustível. Concordo que é uma atitude perigosa, pois diversas vezes percebi o início do pêndulo, neste momento tiro o pé com o intuito de reduzir a velocidade. E sempre deu certo, Graças a Deus.

Complementação do Ivo Ramiro Trovizo

Conceito básico: "Todo e qualquer veículo sobre rodas, quando rebocado, tende a uma velocidade maior do que a do veículo rebocador nas desacelerações".

O assunto é polêmico e gera discussões intermináveis sobre as causas e soluções para que ele não ocorra. Como ninguém é dono da verdade e, citando Nelson Rodrigues: "toda unanimidade é burra", elas são positivas, às vezes mirabolantes, e úteis, até mesmo para manter o assunto na pauta e motivar aqueles que vão para a estrada rebocando um veículo em busca de lazer, sobre um problema que realmente é da maior relevância e merece atenção e reflexão: que o digam os que já sofreram a horrível experiência de serem surpreendidos por um pêndulo e tiveram a sorte de escapar ilesos... ou não.

Até que surjam explicações e soluções mais eficientes para lidar com o problema, resta nos valerem dos conhecimentos empíricos disponíveis, baseados em experiências vividas pelos mais antigos ainda no tempo em que era comum trailers cruzando-se nas estradas e os campings lotavam na alta temporada, o que infelizmente tornou-se raridade, e com alguns dos quais tive o privilégio de conviver, aprender e praticar ao longo de muitos quilômetros rodados. Quase tudo o que se sabe hoje sobre o tema, vem das rodas de bate-papos nos campings daquela época.

Considerando o conceito básico no início do texto, o sistema de freios acionado por retração da bequilha, o funcionamento do sistema de engate tipo bola-munheca e o fator velocidade, podemos afirmar que durante o deslocamento do conjunto, há uma transferência alternada de pontos de esforço entre o alojamento da munheca e a bola. Nas acelerações, o esforço é exercido na superfície anterior do alojamento pela bola. Nas desacelerações o esforço é exercido pela superfície posterior do alojamento sobre a bola. É aí neste momento de esforço sobre a bola, em desaceleração do veículo rebocador, em retas planas ou com declives suaves (onde em razão da velocidade a resistência do amortecedor da bequilha retarda a retração do sistema, e conseqüentemente o freio do veículo rebocado não é acionado em tempo útil) que estão estabelecidas as condições ideais para ocorrências de pêndulos, que acontecerão ou não em função da velocidade no momento. Vale ressaltar que em altas velocidades, o veículo rebocado tende a “flutuar” e exercer esforço sobre a bola mesmo sem desacelerações. Esta situação, que já vitimou muitos no passado e mais recentemente o nosso amigo Edson do Pé na Estrada, constitui o pior quadro possível, no qual é certo a ocorrência de pêndulos, que já se iniciam violentos, com qualquer tentativa de desaceleração.

Se pêndulos decorrem da conjugação dos fatores engate tipo bola-munheca, freios acionados por retração de bequilha e velocidade, e as discussões e experiências realizadas até o momento não encontraram nenhuma solução que corrija a atuação dos fatores engate e freios no fenômeno, a alternativa possível é “administrar”, digamos assim, o fator velocidade. Muitos a temem. Outros encontram nela a emoção (a estes o slogan da PRF: “A VELOCIDADE QUE EMOCIONA É A MESMA QUE MATA”). Temê-la não é sinônimo de prudência como muitos crêem. Sem velocidade não há deslocamento, portanto há que se enfrentá-la com conhecimento, coragem, prudência e respeito, sem temê-la. Do ponto de vista da sua influência na ocorrência de pêndulos, devemos considerá-la em três fases distintas, que variam em função das características de cada conjunto tais como: marca; modelo; peso total; peso na bequilha (comprovadamente os mais leves de bequilha, independente de comprimento ou peso total, tendem a pendular com menos velocidade), potência de motor, eficiência de frenagem, etc.

VELOCIDADE MÁXIMA DE SEGURANÇA: até este nível de velocidade tudo funciona corretamente e com presteza. O regime de tração do engate é mantido com acelerações estabilizadas, e a retração da bequilha responde satisfatoriamente acionando o freio do trailer em qualquer desaceleração. É a velocidade indicada para trânsito intenso, curvas e declives. Não há risco de pêndulo.

VELOCIDADE DE “CRUZEIRO”: nesta faixa de velocidade a bequilha já não retrai satisfatoriamente em desacelerações, ocasiões em que a munheca passa a exercer esforço sobre a bola com as rodas do trailer livres, tornando iminente a ocorrência de pêndulos, mas o engate ainda responde com presteza e mantém o regime de tração com acelerações suaves ou estabilizadas. Nesta velocidade, sempre que for necessário desacelerar, é recomendável tirar o pé do acelerador rapidamente e acionar o pedal do freio suavemente, o suficiente para forçar a retração da bequilha, e eliminar, preventivamente, a possibilidade de um eventual início de pêndulo (é importante que a transferência do pé, do acelerador para o freio, seja feita o mais rápido possível). É conveniente observar que nesta faixa de velocidade, a mais crítica para a maioria dos condutores (só não o é para aqueles que se emocionam COM A VELOCIDADE QUE É A MESMA QUE MATA, com estes conhecimentos, e habilidades que podem e devem ser adquiridas e praticadas, consegue-se, facilmente prevenir ou corrigir eventuais ocorrências de pêndulos. É a velocidade indicada em rodovias com baixa intensidade de trânsito. O risco de pêndulo é eminente mas facilmente prevenido ou corrigido.

VELOCIDADE MÍNIMA DE ALTO RISCO: (ou mínima de alta velocidade) a partir deste ponto, acima da velocidade máxima de cruzeiro, tudo funciona mal, inclusive o condutor que já perdeu o bom senso; o trailer passa a sofrer o efeito flutuação, a munheca passa a exercer esforço constante sobre a bola independente da aceleração de cruzeiro (aqui cabe lembrar o conceito básico: o veículo

rebocado tende a uma velocidade maior do que a do veículo rebocador), a bola não oferece resistência suficiente para a retração da bequilha em função da velocidade e o engate perde completamente o regime de tração: nesta situação o pêndulo tende a ocorrer até mesmo sem desaceleração e já se inicia de forma violenta. É a situação mais difícil de ser corrigida e que exige muita habilidade, controle emocional e capacidade de aceleração do motor para estabilizar (que se não for suficiente o evento certamente terminará em tragédia). Costuma ocorrer quando em velocidades de cruzeiro, em trechos de estradas longos, desertos, monótonos e aparentemente seguros, quando há sempre a tendência de “esticar mais um pouquinho para ganhar tempo” ou então aproveitar os lançantes para ganhar velocidade nas subidas.

Lembre-se que os limites de velocidade variam de acordo com as características de cada conjunto. Conheça o seu.

Os conhecimentos teóricos sobre o assunto, por si só, não são suficientes às atitudes e ações necessárias à prevenção e correção de eventuais pêndulos. Considerando as variáveis de cada equipamento, o condutor só estará apto a atuar se conhecer as características e o comportamento do seu conjunto quando submetido às condições ideais para ocorrência de pêndulos, como já vimos anteriormente, como também é fundamental o controle emocional necessário a evitar o PÂNICO, que se constitui no MAIOR AGRAVANTE NO MOMENTO DE AGIR (até mesmo os mais experientes tendem a algum pânico quando são surpreendidos). É importante que se realize treinamentos, em locais apropriados, inicialmente com simulações sem a ocorrência de pêndulos, para determinar limites de velocidades, intensidades de acelerações e frenagens, que devem ser firmes e precisas mas na medida certa, sem exageros, evitando arrancadas ou arrastos perigosos e desnecessários, distâncias necessárias a eventuais correções, etc, de tal forma que se adquira habilidade e confiança até que possa provocar pêndulos e dominá-los com segurança. Lembre-se: em velocidade de “cruzeiro” o pêndulo inicia-se quase que imperceptivelmente, aumentando gradativamente de forma suave: nesta fase, principalmente sem surpresas, é muito fácil corrigi-lo. Creiam, não é complicado aprender a lidar com pêndulos e enfrentá-los quando necessário. Não os tema, enfrente-os.

Aos que acreditam que com prudência jamais sofrerão pêndulos, cuidado: prudência sempre é necessário, mas nunca suficiente. Todo condutor rebocando trailer, por mais experiente que seja, é uma vítima de pêndulos em potencial.

A discussão sobre o tipo, peso, tração... do veículo rebocador é válida e é claro que é importantíssimo que se tenha um veículo adequado para rebocar com segurança mas, vale lembrar que seja qual for o veículo rebocador as condições para ocorrências de pêndulo serão sempre as mesmas. O diferencial do veículo rebocador está relacionado às conseqüências e não à ocorrência do evento. Ou seja: pêndulo é um fenômeno gerado exclusivamente pelo e no veículo rebocado.

Fatores como ação do vento, ultrapassagens, amortecedores, etc, podem e devem ser discutidos apenas como agravantes, mas nunca como determinantes. Em condições normais de aceleração, com velocidades adequadas e o engate em regime de tração tais fatores provocarão no máximo turbulências e instabilidades. Lidar com pêndulos não é tão complicado como parece. É claro que exige conhecimentos, habilidade e controle emocional, mas não é nada que não possa ser adquirido, como já foi dito.

Felizmente, pêndulos não acontecem de repente em velocidades de cruzeiro. Começam quase que imperceptivelmente, aumentando gradativa-mente de forma suave, até se fazer sentir no veículo rebocador. Recordando as condições estabelecidas vistas anteriormente: retas planas ou com declives suaves (em curvas e declives acentuados, que devem ser feitos em velocidade de segurança, a retração da bequilha aciona o freio e não haverá pêndulos); a desaceleração; a velocidade; a transferência de pontos de esforço no sistema bola-munheca, é fácil corrigir o problema antes que ele chegue ao veículo rebocador. Pela observação constante do trailer através dos espelhos retrovisores auxiliares, é possível perceber o início do pêndulo, principalmente nos momentos de desacelerações quando costuma surgir o fenômeno e, nesta fase, corrigi-lo preventivamente apenas aumentando suavemente a aceleração até estabilizar o trailer.

Nunca, mas nunca mesmo, use os freios ou tente trocar de marcha com o trailer em pêndulo. Continue na mesma velocidade, se for o caso, sempre observando pelos retrovisores. Se o problema persistir com este esse procedimento, acelere o suficiente para estabilizar (em velocidades de cruzeiro a estabilização é rápida) então, com o trailer alinhado, tire o pé do acelerador rapidamente e acione o freio o suficiente para que a resistência do amortecedor da bequilha seja

vencida e o freio do trailer seja acionado o mais rápido possível, e então reduza para uma velocidade adequada. O ideal é perceber e dominar o pêndulo na fase inicial, mas se você perdeu a oportunidade, ou em caso de surpresas, com o movimento já envolvendo o veículo rebocador, estando em velocidade de cruzeiro, lembre-se: controle o pânico, acelere até estabilizar, tire o pé do acelerador rapidamente e pise no freio o suficiente para que o freio do trailer seja acionado, reduza a velocidade e boa viagem.

Se você não é amante de “a velocidade que emociona é a mesma que mata”, descuidou-se e entrou em velocidade de alto risco, com o trailer em flutuação ou já iniciando o pêndulo, a única saída é: acelerar forte, manter a aceleração até estabilizar, com o pé esquerdo já posicionado suavemente sobre o pedal do freio, sem acioná-lo; iniciar a frenagem com o pé esquerdo simultaneamente à desaceleração. Cuidado, este procedimento é arriscado, exige muita habilidade e controle emocional para atuar no freio no momento certo e com a intensidade necessária, sem exagero: você só adquire isto com treinamentos com o veículo rebocador, inicialmente em velocidades baixas e à medida que for obtendo destreza vá aumentando gradualmente a velocidade de treinamento.

Concluindo, é evidente que à semelhança do passado, estas considerações provocarão concordâncias, discordâncias, ceticismos, e haverá até quem considere que tudo não passa de um exagero, mas polêmica a parte, acredito que elas são necessárias e suficientes para lidar com pêndulos. Poderíamos estendê-las aos vários fatores agravantes que, comprovadamente, influenciam no comportamento do fenômeno, mas considero que não é apropriado nem relevante nos alongarmos no momento. Espero que estas informações sejam úteis a todos, como me foram na prevenção e controle de pêndulos, com sucesso, ao longo das minhas viagens. **Lembre-se: jamais tente breicar um trailer em pêndulo.**

Fontes: a) meu grande e saudoso amigo e “Guru” Eneu (homem de hábitos simples, atitudes humildes, mas de notável sabedoria, a quem devo muito mais do que simples conhecimentos sobre trailers) b) muitas prosas com trailistas da antiga c) altos papos com a galera da Sinostrailer d) muitos kms e algumas noites de insônia a bordo de um Rubi 87 e um Vila Rica Residence 1992

CAUSOS

Adauto

Já passei por 3 situações distintas de pêndulo e a experiência não é nada agradável. O **primeiro caso** (do tipo item e), grandes descidas) foi em 1989 quando eu possuía um trailer Itapoan 1977 (3.5 m, 1 eixo) que era puxado por um Santana 1.8 1986. Numa daquelas descidas complicadas da BR-101 entre Eunápolis e Itamarajú (BA) percebi que a velocidade havia aumentado um pouco acima do normal e tentei reduzi-la pisando no freio. A frenagem foi suficiente para colocar o trailer em pêndulo. O susto foi grande, demorei um pouco a entender o que estava acontecendo, felizmente ninguém vinha no sentido contrário, tirei o pé do freio, segurei o volante firme e executei pequenos movimentos laterais no mesmo, voltei a freiar suavemente até conseguir que o trailer voltasse à rota normal. O **segundo caso** (do tipo d) aconteceu quando trafegava com uma Silverado GrandBlazer rebocando um trailer KC-540 (5.4 m, 1.600 kg, 2 eixos) na Via Lagos, em 2005: ao ser ultrapassado por um ônibus da 1001 o conjunto iniciou um pêndulo devido ao deslocamento de ar úmido provocado pelo ônibus. A intensidade do pêndulo não foi grande, parei de acelerar, desloquei o conjunto levemente no sentido do acostamento e o movimento pendular amorteceu. O **terceiro caso** (do tipo g+f) aconteceu também com a mesma GrandBlazer rebocando um trailer KC-640 (6.4 m, 1.750 kg, 2 eixos) na BR-101, na altura de Rocha Leão, proximidades da entrada de Rio das Ostras. Neste caso o excesso de velocidade (mais de 90 km/h) combinado com ventos laterais provocou o pêndulo que apesar de forte consegui superar somente com desaceleração do motor e leve controle sobre o volante, sem pisar em freios. Neste caso ajudou muito o lastro (3400 kg) da GrandBlazer.

André Pereira

Graças a Deus, até hoje só tive uma situação de pêndulo, onde saindo de Cabo Frio em direção a Juiz de Fora, ao entrar na Via Lagos eu estava a 85km/h em uma Ranger com um KC-640, naquele momento fui surpreendido com uma rajada de vento muito forte que causou um pêndulo forte e imediato, eu que estava na pista da esquerda, na tentativa de acabar com o pêndulo fui parar no

acostamento da direita, tentei frear o carro bem fraco usando freio motor e controlando a direção, só Deus sabe como saí desta. Depois que consegui parar o pêndulo, já que eu estava no acostamento, parei o carro para me acalmar do susto, muita tremedeira nas pernas e o coração na boca.

Humberto Brandão

Minha experiência puxando um Brilhante SL com uma Caravan foi bastante emocionante. Eu estava a quase 100 por hora sobre o viaduto da Perimetral-Rio quando a Caravan começou a jogar para um lado e outro, por sorte não havia ninguém dos lados, ai depois de ir para o muro de lá e para o muro de cá varias vezes, diminuindo a velocidade e rezando desesperadamente, consegui equilibrar o conjunto sem nenhum dano a não ser o psicológico. Como nas histórias da Carochinha, "daquele dia em diante nunca mais corri acima de 80 puxando trailer".

Cássio Henrique Jorge

Estava voltando da Serra da Canastra em 2004, rebocando um Karmann Ghia 330 e como rebocador um Niva4x4 (tração integral). Quando consegui atingir 90km/h em uma decida com suave inclinação em pista de mão dupla passou um caminhão no sentido contrário e começou o pêndulo ...foi um susto danado, invadi a pista contrária e consegui estabilizar o conjunto..parei assim que foi possível para acalmar um pouco e tentar entender o que tinha acontecido...descobri depois que foi o famoso pêndulo. O curioso é que a partir daí o carro quando estava próximo desta velocidade passei a perceber início de pêndulo. Já com outros rebocadores (Passat 75 1.8, Ipanema 2.0 e Hilux SW4 95, meu atual carro rebocador) ainda não consegui descobrir a velocidade de início de pêndulo. Nunca mais pendulei, Graças a Deus.



Conjunto Ford Ranger + KC-640 que sofreu pêndulo – André Pereira



Conjunto Silverado GrandBlazer + Trailer KC-640 que sofreu pêndulo - Adauto



Conjunto Ford Ranger + MTB Falcão (2 eixos, 2800 kg) – André Pereira



Conjunto Celta Life + Turiscar Jóia - Leonardo



Conjunto SW4 + KC-270 - Delfim



Conjunto F1000 + 5ª Roda – Luiz e Yeda



Conjunto Parati 1.6 + Turiscar Eldorado 360 - Marciano Delazeri e Adriana



Conjunto Niva 4x4 + KarmanGuia 330 que sofreu pêndulo - Cássio Henrique Jorge



Conjunto para controle de pêndulo (*sway control*, americano)

Compartilhe sua experiência!

sugestões/complementações/causos → envie para adautosouza@globocom.com

texto parcialmente publicado na RV.net , em parceria com Mark Polk, um dos maiores RV Doctor dos EUA

“Trailer Sway; What It Is & How To Control It”

parte 1 – <http://blog.rv.net/2009/09/trailer-sway-what-it-is-how-to-control-it/>

parte 2 - <http://blog.rv.net/2009/09/trailer-sway-part-2/>