

# Acidentes causados durante a movimentação de cargas

## Uma Análise Estatística dos acidentes

Engº Antonio Fernando Navarro<sup>1</sup>

---

### Introdução:

O transporte de qualquer carga representa riscos, por ser atividade perigosa, onde o próprio perigo é o do transporte de cargas. O risco decorrente dessa atividade perigosa de modo geral pode ser representada pela queda da própria carga ou do veículo transportador, atingindo a carga, o veículo, pessoas, o patrimônio dessas, enfim, causando uma série de transtornos, como por exemplo a interdição de pistas pelo tombamento de veículos ou o deslocamento de passarelas sobre rodovias, em função do excesso de altura da carga. A movimentação de cargas também é diversificada, podendo ser manual, através de equipamentos ou sistemas, como esteiras, ou formas distintas.

Por que os artigos, fotos e informações sobre acidentes envolvendo cargas e mesmo o transporte de cargas de grandes dimensões ou pesos despertam tamanha curiosidade? Será por que o Homem passa a ser “pequeno” diante da operação envolvendo transportes de navios, plataformas e outras de menores dimensões, como as envolvendo os ônibus espaciais? Será por que os riscos são sempre elevados? Ou será que a movimentação de cargas é uma atividade interessante?

Há uma probabilidade dos riscos aumentarem em função das dimensões e geometrias das cargas, dos pesos e dos equipamentos envolvidos, do trajeto da movimentação, da quantidade de pessoas envolvidas, enfim, trata-se de uma equação onde a quantidade de incógnitas quase sempre é grande.

Condições climáticas, por exemplo, influenciam as questões de segurança na medida em que o vento, ou os temporais com raios podem ocorrer. O piso em que se desenvolvem as atividades também pode ser um perigo a mais. Assim, quanto mais se detalha o processo mais se verifica que há riscos. Um lojista, pegando na prateleira de cima um sapato para uma cliente, pode escorregar na escada de acesso ou na cadeira e cair. Uma dona de casa, levando os pratos da cozinha para a mesa na sala pode tropeçar na ponta de um tapete e cair com a carga transportada. Se essa se partir, a dona de casa pode se ferir. Assim, deixando de lado o microscópio e passando para a lupa, observa-se que há riscos em todas as atividades de transporte. Por isso, talvez haja tanto interesse das pessoas na leitura de temas assim.

Durante longo período de tempo de atuação em atividades de gerenciamento de riscos, por mais de 25 anos em ambientes industriais, em várias fases como projeto, construção e montagem, instalações, testes, comissionamentos e descomissionamentos, reparos e mesmo em análises técnicas de sinistros ocorridos como perito, ou de entrega de obras, tivemos a oportunidade de tomar conhecimento, analisar, avaliar e regular sinistros de uma série de acidentes envolvendo o transporte de cargas, afetando pessoas, meio

---

<sup>1</sup> Antonio Fernando Navarro é engenheiro civil, engenheiro de segurança do trabalho, mestre em saúde e meio ambiente e especialista em gerenciamento de riscos. É engenheiro de segurança do trabalho e professor da Universidade Federal Fluminense.

ambiente, patrimônios da própria empresa ou de terceiros, e mesmo aqueles envolvendo responsabilidade civil do empreendimento.

No exercício dessa atividade começamos a nos preocupar com as análises desses casos, já que, em algumas vezes, os danos causados estendiam-se além do ambiente onde ocorria a movimentação da carga, afetando outras unidades, como por exemplo, em um terminal de óleo e gás, onde o transporte de um equipamento por sobre tubovia interrompeu o transporte dos produtos e gerou princípios de incêndio.

Como a análise ao longo dos anos terminou sendo bastante extensa, traçamos uma linha de corte para os acidentes que envolviam a segurança do trabalho, ou melhor, a segurança no trabalho. Assim, estabelecemos como objetivo deste artigo oferecer a todos aqueles que se interessam pelo tema: movimentação de cargas informações que possam ampliar os níveis de segurança adotados. Para tanto, relatamos os resultados, fruto dessas análises estatísticas, sem qualquer aplicação de metodologias de análise, usualmente empregadas na área de engenharia de produção, e tão somente as causas raiz e causas básicas, ou as origens dos acidentes.

### **Descrição do problema:**

---

O transporte ou movimentação de cargas sempre foi uma atividade relacionada à atividade humana, direta ou indiretamente. Inicialmente, o transporte era executado de duas maneiras:

- Empregando o esforço físico humano;
- Utilizando o esforço de animais de tração.

Enquanto o Homem era nômade, mudava-se constantemente, levando seus pertences sobre suas costas ou no lombo de animais. Quando passou a residir em aglomerados que passaram a ser cidades, embelezava-as transportando materiais de construção. Vendia e adquiria bens e produtos transportando-os, em caravanas, ou em pequenas embarcações. No século 19 empregava locomotivas e navios. No início do século 20 o principal meio de transporte passou a ser rodoviário. Os modais de transporte foram se adaptando às necessidades humanas e ainda o são. Para a construção da estação espacial o modal de transporte passou a ser foguete. Seja qual for o modal de transporte ou a forma de como as cargas são transportadas ainda continua sendo a atividade de transporte, com os riscos a ela inerentes, como por exemplo, a queda da carga com danos à mesma e ou danos a instalações, pessoas e bens.

Com o passar dos tempos, e as mudanças ocorridas na atividade de transporte, e as razões ou meios para tal, associando-as às distâncias percorridas e aos esforços físicos, o homem passou a empregar:

- Ferramentas ou equipamentos rudimentares, como por exemplo, toras de madeira;
- Veículos ou meios de transporte específicos, como carroças ou navios.

Posteriormente, com o aumento das dimensões das cargas e das dificuldades dos transportes, o homem passou a empregar dispositivos especiais, como torres, polias associadas, rampas, em aclives ou declives, carretilhas, *tirfors*, e outros meios, até chegarmos aos guindastes de milhares de toneladas de capacidade de carga. O interessante disso tudo é que as formas anteriores ainda continuavam a ser empregadas.

Existem estudos que nas construções das pirâmides no Egito os trabalhadores erigiam rampas e prendiam as grossas cordas em torno das pedras para posicioná-las. Alguns trabalhos mencionam que esse esforço

era executado somente pelos trabalhadores, outros, que as pedras eram suportadas por toras de madeira para melhor deslizarem. Se a segunda hipótese for verdadeira, os egípcios foram os primeiros a empregar a técnica de “esquidagem” para os deslizamentos, hoje muito empregada em estaleiros para a movimentação dos módulos de plataformas e mesmo de jaquetas.

Na literatura pode-se analisar e conhecer também o que hoje é denominado de modal de carga. Essa expressão significa o modo de como a carga é transportada, se através de vagões, esteiras transportadoras, aviões, força humana, mecanismos de transporte, como ponte rolante, empilhadeira, carrinho de mão, entre outros. O importante é se saber que o tipo de transporte irá variar de acordo com a geometria e dimensões da carga, peso, distâncias percorridas e elevações. A carga pode ser desde o transporte de derivados de petróleo em oleodutos, containers, instalações modularizadas, peças e equipamentos. Enfim, existe e deve existir uma associação entre a carga e o meio de transporte empregado. Quando existe, está se falando em otimização do meio de transporte. Não faz sentido uma empresa adquirir um guindaste de capacidade para 250 toneladas se a maior carga a ser transportada não ultrapassar a 5 toneladas. Da mesma maneira que, em locais pequenos não é recomendável o emprego de equipamentos de transporte de grandes dimensões.

Pode se associar as atividades aos riscos de modo simplório, como apresentado na sequência a seguir. Percebe-se inicialmente que não se expandem as opções e análises, mesmo porque se trata de um artigo que busca levar um pouco de informação que poderá ser ampliada pelos leitores, de acordo com suas necessidades.

#### **As movimentações de carga e os acidentes:**

---

Há artigos acadêmicos que traçam paralelos entre as características das movimentações de carga, manuais, e as lesões aos trabalhadores, associadas. Assim, pode-se ter a associação do aumento do número de acidentes quando os ambientes de trabalho são menores, as lesões provocadas pelo modo de transporte, as partes do corpo humano – estrutura osteomusculares – mais expostas à lesões. Dois exemplos são interessantes de serem mencionados, obtidos durante nossas atividades.

No primeiro, durante uma inspeção para fins de cumprimento de atividade de auditoria comportamental, dois operários subiam por uma escada de madeira, bem travada, onde executavam o arrasamento de estacas para a construção de um bloco de fundações. Como havia um grande número de pessoas no local, aproximadamente trinta pessoas, em um quadrilátero com arestas de aproximadamente 25 metros, muitos subiam ou desciam, transportando todo o tipo de material, ferramentas portáteis principalmente. Quando os dois trabalhadores chegaram ao topo da escada, ao se virarem, para depositar o material transportado para um local específico, atingiram a extremidade do objeto transportado em um trabalhador, que foi projetado sobre a rampa da escavação, sofrendo escoriações em ambos os braços.

No segundo exemplo, ao final do expediente, em uma atividade de montagem de formas para a ampliação de uma construção, o encarregado solicitou a um empregado (servente) que puxasse uma lateral de forma de no máximo 4,5 metros, com largura de 40 cm, ou seja, não se tratava de uma carga excessiva. O operário, ao se abaixar para pegar o painel, sofreu uma dor aguda nas costas. Após radiografia constatou-se tratar de um pinçamento de um osteofito (bico de papagaio) em uma das vértebras dorsal na musculatura. A dor aguda o imobilizou, e o trabalhador foi encaminhado ao serviço médico. Ao invés do

fato ser um acidente do trabalho foi enquadrado como agravamento de lesões pré-existentes, já que uma calcificação como a apresentada na radiografia não poderia passar a existir com um trabalhador executando suas atividades em alguns meses e em qualquer outra atividade.

Nesses dois exemplos, com o transporte manual de cargas, identificamos que a falta de um adequado planejamento e supervisão das atividades foi a causa principal dos acidentes ocorridos. Essa questão de definir-se a “causa principal” muitas vezes é relegada a um segundo plano. Quando o objetivo maior é o da prevenção, é importante saber o que terminou redundando em um acidente, ou seja, qual foi a causa ou o que precipitou a ocorrência. Por exemplo, uma simples distração de um trabalhador pode vir a representar a causa do acidente, mas não necessariamente a causa principal. A distração pode ter sido motivada pelo encarregado chamando o trabalhador para que execute outra atividade, pode se dar ao observar um veículo circulando nas proximidades, enfim, um trabalhador pode se desconcentrar de seu trabalho até mesmo ao tocar o telefone celular em seu bolso. Muitas vezes, em discussões sobre ocorrência de acidentes, pelas dificuldades que se apresentam, pode não se chegar à “causa raiz”, ou se descobrir que poderiam ter concorrido para a ocorrência dos acidentes várias causas.

### **Riscos devido ao dimensionamento dos equipamentos**

---

O equipamento de transporte das cargas deve sempre estar dimensionado às características físicas da mesma, incluindo-se aqui peso, dimensões e geometria. Quando o dimensionamento é incorreto podem se manifestar acidentes cujas causas associadas podem estar relacionadas a:

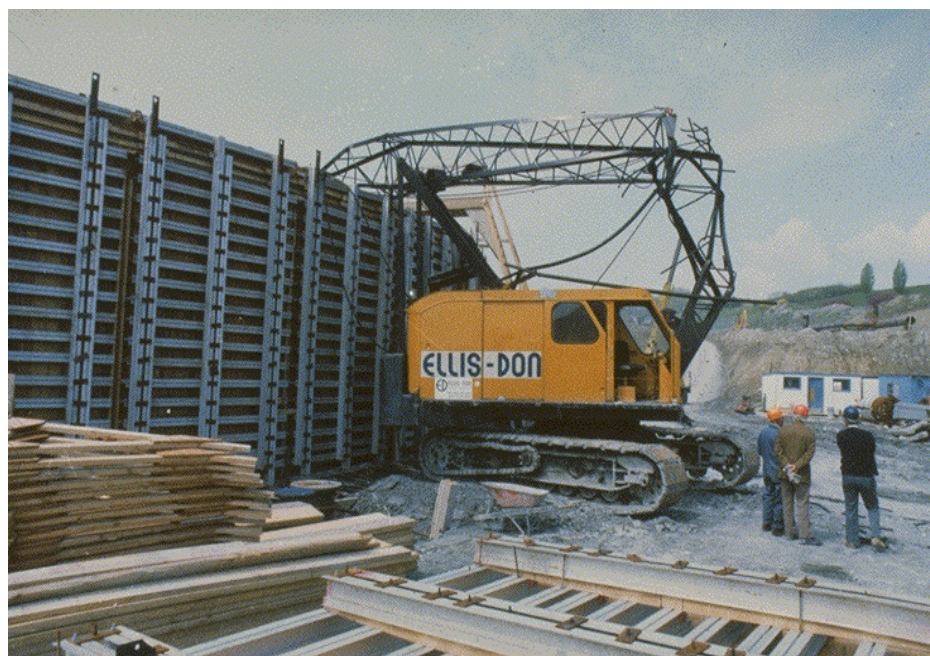
Risco	Causas associadas
Dimensionamento inadequado do equipamento de movimentação da carga	<ul style="list-style-type: none"><li>• Local inadequado;</li><li>• Características do terreno;</li><li>• Dimensões e peso da carga;</li><li>• Dimensões do equipamento;</li><li>• Acessibilidade do equipamento e da carga;</li><li>• Existência de obstáculos a serem transpostos, etc.</li></ul>

Observando-se o quadro anterior (de autoria de AFANP) se apropriadas as ocorrências dos acidentes dentro de uma amostra de 385 casos avaliados, às causas consequentes, percentualmente falando, chegou-se aos resultados apresentados a seguir. Contudo, em muitas das ocorrências havia a possibilidade de as causas associadas serem várias. Desta maneira, em vista de não se ter os elementos necessários para se ir adiante nas análises, preferiu-se listar aquelas causas que teriam maior contribuição para as ocorrências. Os percentuais obtidos foram (relativos aos 385 casos) – os percentuais sofreram arredondamentos:

- |  |     |
|--|-----|
| 1. Falta de inspeção completa do equipamento e seus acessórios | 90% |
| 2. Equipamento inadequado para a carga a ser transportada      | 85% |
| 3. Capacidade dos acessórios e cabos subavaliados              | 75% |
| 4. Existência de obstáculos a serem transpostos                | 65% |
| 5. Capacidade de carga do terreno subavaliada                  | 55% |
| 6. Inabilidade do operador                                     | 50% |

7. Geometria da peça que exigiria o emprego de equipamentos auxiliares	45%
8. Características do terreno	40%
9. Condições ambientais adversas, com muita chuva e vento	35%
10. Local inapropriado	35%
11. Falha estrutural no equipamento	25%
12. Dimensões e peso das cargas	20%
13. Acessibilidade do equipamento e da carga	20%
14. Falta de um adequado isolamento da área	15%

Um fato relevante é o de acidentes terem sido provocados pela existência de obstáculos a serem transpostos. Em muitos desses não havia como se desviar a carga do seu percurso e ocorreu também a falta de planejamento associada a questões de logística. Então, por que foi empreendida a atividade? Pelo fato de não ter ocorrido um adequado planejamento e pela habitual pressa na conclusão das tarefas, quando então passam a ser comuns os atalhos nos procedimentos, ou o descumprimento de regras e procedimentos.



Rompimento da lança do guindaste por excesso de carga transportada. A lança do guindaste ficou totalmente deformada.



Queda do guindaste por falha de operação do mesmo. O guindaste era limitado em função do peso da carga movimentada e assim, havia restrições na angulação da lança que não foram obedecidas pelo operador.



Destruição de lança de guindaste associada pelo elevado pelo e por fortes ventos. Nesse caso a lança ficou totalmente deformada com a queda da carga transportada.



Neste acidente, o guindaste girou bruscamente e fugiu do controle do operador de máquinas e se chocou com a estrutura dos alojamentos da plataforma. Os três trabalhadores que estavam na cesta de transbordo caíram de uma altura de seis metros. O técnico de segurança Pleno não resistiu. O mecânico funcionário da empresa contratada conseguiu pular e segurar no corrimão e teve escoriações leves e o técnico de Operação teve suspeita de fratura do fêmur e tornozelo. Os feridos foram atendidos pelo profissional de saúde da Plataforma e depois transferidos para outra plataforma próxima para melhor atendimento.



Rompimento de lança de guindaste por associação de várias causas, como peso da carga, exiguidade de espaço de manobra e condições locais restritivas.



Tombamento do guindaste por quebra de patola. Antes de iniciar as atividades o operador é obrigado a abrir as lanças das patolas do veículo, aumentando a área de apoio e dividindo a carga içada em mais pontos. Com a quebra de uma delas houve o desequilíbrio do equipamento e seu tombamento.

### Riscos devido ao envolvimento dos trabalhadores

Os trabalhadores têm uma grande relevância no processo ou mecânica do acidente. Algumas vezes por imperícia, mal súbito ou outras causas. Não é incomum que se descubra, em acidentes envolvendo automóveis, que o condutor sob estresse confundiu os pedais do freio com o do acelerador. Quando se avalia a importância do trabalhador como um dos responsáveis pela ocorrência dos acidentes correm-se riscos, cujas causas associadas podem encontrar-se associadas a:

Risco	Causas associadas
Queda das cargas ou acidentes envolvendo os trabalhadores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incompatibilidade física dos trabalhadores;</li> <li>• Características das cargas a serem transportadas (dimensão, peso, etc);</li> <li>• Deficiências existentes no piso;</li> <li>• Congestionamento do local em função da existência de obstruções.</li> </ul>

Uma das falhas mais comuns é a de atribuir-se aos trabalhadores responsabilidades de transportar cargas que se encontrem além de suas capacidades.

Em uma análise envolvendo 270 ocorrências, os percentuais são os apresentados a seguir, destacando-se, contudo, que em muitas das ocorrências havia a possibilidade de as causas associadas serem várias. Desta maneira, em vista de não se ter os elementos necessários para se ir adiante nas análises, preferiu-se listar aquelas causas que teriam maior contribuição para as ocorrências. Os percentuais obtidos foram (relativos às 270) – os percentuais sofreram arredondamentos:

1. Características das cargas a serem transportadas, principalmente em sua geometria 95%



2. Passagem de equipamentos nas proximidades	90%
3. Trajeto apresentando obstáculos ou interferências	85%
4. Dificuldades de manuseio das cargas pela ausência de pontos de pega adequados	80%
5. Falta de um adequado isolamento da área	80%
6. Transposição de obstáculos tanto em altura quando em mesmo nível	75%
7. Cargas com excesso de umidade ou de óleo	65%
8. Deficiências de nivelamento ou de obstáculos no piso	55%
9. Peso excessivo ou concentrado das cargas	45%
10. Imperícia ou imprudência do trabalhador	45%
11. Excesso de pessoas no entorno da operação de transporte	35%
12. Falta de uma adequada sinalização para os riscos no ambiente	35%
13. Cargas com extremidades agudas	35%

Destaca-se que em praticamente todas as causas associadas apontadas, percebeu-se que a falta de um adequado planejamento da atividade e de supervisão poderiam ter reduzido esses percentuais à metade. Daí a importância de se estar sempre buscando anteverem-se os acidentes através de uma correta análise de riscos, a qual pressupõe o planejamento e a supervisão das atividades. Em algumas das ocorrências, os locais onde ocorria a movimentação de cargas não se encontravam isolados ou sinalizados de modo eficiente, que fizesse com que o trabalhador estivesse alerta. Percebeu-se nessas avaliações as naturais “confusões” de entendimento entre o que é um isolamento ou bloqueio, do que é uma sinalização de alerta para o perigo ou para os riscos.



Transporte de carga perigosa de forma inadequada, com riscos ao transportador e a terceiros.



Neste acidente, a queda da lança de um bate estacas caiu devido ao cisalhamento do pino central, substituído por uma ponteira de aço de maior dureza. A queda da lança, além da perda da mesma, atingiu parcialmente a cabine do caminhão onde o equipamento seria depositado para o transporte. (foto de AFANP)



Neste acidente envolvendo veículo com caçamba para trabalhos em altura (plataforma auto elevatória), a falta de travamento da lança fez com que um vazamento de óleo do sistema hidráulico causasse a queda da lança sobre o veículo. Os trabalhadores conseguiram se salvar, porém os danos ao equipamento foram grandes.



Tipo de trabalho manual onde há constantes acidentes envolvendo o pensamento de dedos durante a movimentação das cargas (camisas metálicas de equipamento de cravação de estacas raiz. A operação não obedece a nenhum procedimento de segurança. (foto de AFANP)

### **Riscos devido ao tombamento do veículo transportador**

---

O tombamento do veículo transportador pode ser devido a inúmeras causas. Certamente decorre do desequilíbrio do conjunto veículo x carga. Quase sempre o desequilíbrio se dá quando a carga tem dimensões maiores do que o veículo e ou centro de gravidade elevado. Neste caso, o CG pode gerar um efeito “momento”, produzindo o tombamento, principalmente quando o veículo circula em pavimentos desnivelados que pode causar a inclinação perigosa do mesmo.

Risco	Causas associadas
Tombamento do equipamento de guindar / transportar devido às condições do terreno	<ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidade de suporte para a carga e para o equipamento e demais acessórios;</li><li>• Inadequação da compactação do terreno;</li><li>• Possibilidade de do terreno desmoronar ou ruir, etc.</li></ul>

Quando se menciona o tombamento do veículo pode se estar tratando de um navio, de uma empilhadeira, de um carrinho de mão, elevador, caminhão grua, ou outro meio de transporte. Neste artigo trataremos de acidentes envolvendo caminhões. Como nossa avaliação estamos tratando das condições do terreno, em 420 avaliações, obtidas em parte considerável em atividades em linhas de dutos e em reparos junto a vias, os resultados a que se chegou quanto às causas associadas que contribuíram para a ocorrência dos acidentes foram:

1. Existência de obstáculos ou obstruções nas vias

95%

2. Desníveis existentes nas vias	90%
3. Obstruções na passagem dos veículos como viadutos ou passarelas mais baixas	85%
4. Capacidade de suportação do piso	70%
5. Inadequação do piso ao tipo de transporte	65%
6. Contenção do terreno	40%
7. Falha na estiva por onde transitavam os veículos	35%
8. Falta de planejamento da atividade	30%
9. Rompimento de sapatas de distribuição da carga no veículo	20%
10. Falhas mecânicas	5%

Destaca-se que um adequado planejamento da atividade poderia reduzir fortemente a ocorrência dos acidentes. Uma dessas causas, entretanto, é de difícil avaliação, pois que trata da capacidade de suportação do piso. Apesar de existirem normas específicas aplicadas sabe-se que muitas rodovias são construídas como o deveriam. Assim, os acidentes podem ser esperados. Sempre que há fortes chuvas e não se projetam escoamentos para as águas de chuva passa a ser comum observar que pedaços das pistas são carregados pelas enxurradas.

### Rompimento dos pontos de pega

Risco	Causas associadas
Rompimento de ponto de Pega	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de inspeção dos Pontos de Pega (existência de trincas e fraturas).</li> <li>• Possibilidade dos cabo e cinta soltarem-se durante a movimentação da carga.</li> <li>• Falta de verificação da capacidade de sustentação dos pontos de pega.</li> <li>• Inadequação dos pontos de pega aos dispositivos de içamento.</li> <li>• Incompatibilidade do posicionamento dos pontos de pega em relação à carga.</li> </ul>

Pontos de pega são partes da carga adaptadas ou preparadas para que sejam posicionados os laços, ganchos ou cabos. Quase sempre esses pontos de pega são ganchos ou pontos de amarração dimensionados para, em conjunto, suportar todo o peso da carga. Desta maneira, a carga toda pode ser suportada nesses pontos de pega, que podem ser removidos após o transporte e posicionamento da mesma. As causas associadas a acidentes, avaliados 190 acidentes, podem ser devido aos seguintes fatores:

1. Incompatibilidade do posicionamento dos pontos de pega em função do plano de montagem	90%
2. Incompatibilidade do posicionamento dos pontos de pega em função do peso da peça	85%
3. Incompatibilidade do posicionamento dos pontos de pega em função da geometria das peças	85%
4. Incompatibilidade do posicionamento dos pontos de pega em função do traçado da via	80%
5. Inadequação dos pontos de pega aos dispositivos de içamento	65%
6. Existência de trincas ou fraturas nos pontos de pega	45%

- |  |     |
|--|-----|
| 7. Rompimento das soldas nos pontos de pega                                      | 40% |
| 8. Falhas no encaixe dos cabos aos pontos de pega, causando a soltura dos mesmos | 25% |

Pelos percentuais elevados apresentados pode se deduzir que uma boa inspeção prévia dos pontos de pega antes do início das atividades já seria suficiente para reduzir bastante a quantidade de sinistros, da mesma maneira que a verificação se os cabos encontravam-se corretamente encaixados nos pontos de pega. Normalmente, quando os cabos são encaixados nos pontos de pega os guindastes encontram-se com as lanças abaixadas. Assim, ao iniciar-se o içamento, um dos laços ou cabo pode se soltar. Por essa razão o guindaste dele iniciar lentamente o içamento e o *rigger* deve somente autorizar a continuidade quando os cabos ou cintas, já sob tensão, se encontram firmemente encaixados. Um exame simples de LP (Líquido Penetrante) na inspeção das soldas e das estruturas empregadas como pontos de pega já poderia eliminar a possibilidade de acidentes devido a trincas ou fraturas.



Carga suportada nos pontos de pega.



Acidente causado por falha na trava de segurança do gancho de içamento.

## Queda devido às características dos veículos transportadores

---

O transporte de uma carga deve ser executado em equipamentos com capacidade de suporte. Cargas especiais normalmente requerem veículos especiais, seja quanto à largura dos mesmos, comprimento, quantidade de pneus, para melhor distribuição do peso sobre o solo, entre outros aspectos. Algumas das principais causas são:

Risco	Causas associadas
Queda devida às características dos veículos transportadores	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Capacidade de carga do veículo e o peso da carga a ser movimentada.</li><li>✓ Características de operação dos veículos e do local onde a carga e o veículo poderão movimentar-se.</li><li>✓ Limitações impostas aos veículos em função das dimensões da carga e das características do local.</li><li>✓ Características físicas dos veículos.</li><li>✓ Necessidade de utilização de veículos adicionais para a movimentação das cargas.</li></ul>

É mais fácil a carga ser adaptada ao veículo transportador do que o contrário. Determinadas cargas, pelo peso ou dimensões podem ser fracionadas, ou modularizadas. Na área offshore, as plataformas têm módulos que são interconectados quando posicionados. O tamanho dos módulos está relacionado ao peso dos mesmos. Esse, por sua vez, está associado à disponibilidade de veículos transportadores. Nesses casos passa-se a ter excessos laterais. Pode-se ter também excesso de altura da carga, o que termina por desequilibrar o veículo. Qualquer que seja a razão, a capacidade de carga do veículo deve ser superior a da carga. Em 140 ocorrências pode ser detectado que as causas associadas poderiam ser devidas a:

- |   |     |
|---|-----|
| 1. Limitações impostas aos veículos em função do espaço físico onde será depositada a carga | 85% |
| 2. Falhas na coordenação entre os veículos transportadores                                  | 85% |
| 3. Limitações impostas aos veículos em função das dimensões da carga                        | 75% |
| 4. Necessidade de utilização de veículos adicionais   | 70% |
| 5. Características da operação dos veículos e do local onde a carga será movimentada        | 70% |
| 6. Peso da carga a ser movimentada  | 65% |
| 7. Capacidade de carga do veículo   | 35% |
| 8. Características físicas dos veículos   | 25% |

Também nesta avaliação percebeu-se a fragilidade dos processos de planejamento das atividades e da antecipação dos riscos, com vistas a mitigá-los ou preveni-los.



Transporte da estrutura de flutuação de uma plataforma semi-submersível por meio de embarcação desenvolvida para esse tipo de transporte (o navio semi-submersível do tipo heavy lift é o único tipo de navio capaz de carregar, transportar e descarregar cargas muito pesadas como outros navios, plataformas, submarinos, refinarias e guindastes). Nesse caso a carga gera excesso lateral e eleva o centro de gravidade do conjunto.



Carga com excesso de carga lateral, e desequilibrando o veículo transportador. Nesses casos o peso da carga é distribuído por dezenas de pneus e a velocidade máxima não excede a 20Km/h.



Carga com excesso lateral, fazendo com que seu transporte seja complexo e com elevado risco de acidentes.



Acidente causado em posteamento de rodovia devido ao tamanho da carga e as características do veículo transportador.

### **Tombamento do veículo transportador**

---

O tombamento dos veículos pode abranger todos os meios de transporte, como vagões, embarcações, caminhões, guas, pontes rolantes, guindastes, empilhadeiras, entre outros. Em todos os casos trata-se



mais de uma questão relacionada com a Física, equilíbrio dos corpos, ou de Mecânica, centros de gravidade, do que as relacionadas ao item anterior. Uma das cargas que apresenta mais problemas quanto a ocorrência de acidentes é a líquida, principalmente quando o veículo transportador não possui compartimentações internas.

Risco	Causas associadas
Tombamento do veículo ou das cargas devido à arrumação das mesmas	<p>Disposição das cargas no veículo transportador para que não deslizem e nem fiquem concentradas em pontos específicos.</p> <p>Existência de cargas fracionadas ou à granel líquido.</p> <p>Transporte em veículos que requeiram estabilidade especial (veículos altos, largos, compridos, etc.).</p>

Em análise envolvendo aproximadamente 550 casos, observou-se que pode-se envolver as seguintes causas associadas.

- |  |     |
|--|-----|
| 1. Arrumação que contemple o centro de gravidade mais baixo possível | 95% |
| 2. Disposição da carga para a distribuição do peso                   | 90% |
| 3. Estiva da carga   | 75% |
| 4. Características do deslocamento da carga                          | 70% |
| 5. Disposição da carga no veículo                                    | 65% |
| 6. Forma de posicionamento e remoção da carga                        | 65% |
| 7. Transporte que requeira veículos especiais                        | 55% |
| 8. Existência de cargas fracionadas                                  | 50% |
| 9. Cargas que excedam ao tamanho do veículo transportador            | 35% |
| 10. Veículo transportador limitado ao peso e tamanho da carga        | 20% |
| 11. Percurso percorrido pela carga                                   | 15% |

Para não ser redundante, um adequado posicionamento da carga e a utilização de softwares específicos que possibilitem o posicionamento da carga no veículo (plataforma, convés ou tanque) podem ser uma excelente ferramenta de avaliação do risco, considerando que os sinistros decorrem, nesses casos, dos deslocamentos assimétricos da carga e do veículo.



Deslocamento da carga, com sua queda, devido ao desnivelamento de piso. Nesse caso, a falta de uma tampa traseira contribuiu para a queda da maior parte da carga. Aqui se teve a inclinação anormal do veículo e o deslocamento da carga, causando a excentricidade do conjunto. (Foto de AFANP)



Tombamento do caminhão e queda de parte da carga devido a desnível do terreno. O solo, no momento, não tinha capacidade de suporte da carga. Desta forma, houve uma inclinação perigosa da carga com risco de tombamento do caminhão. (Foto de AFANP)



Afundamento de escavadeira por afundamento da estiva (toras de madeira). O terreno excessivamente encharcado e o afundamento das toras, associado ao peso do equipamento foi responsável pelo quase afundamento do equipamento.

### Queda dos materiais transportados

---

A queda dos materiais transportados longe de provocar danos somente às cargas pode atingir pessoas ou o patrimônio de terceiros. Para o empreendimento, muitas vezes a perda das cargas podem representar atrasos no cronograma das obras.

Risco	Causas associadas
Queda dos materiais transportados devido a falhas com os dispositivos de içamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de inspeção dos dispositivos de içamento.</li> <li>• Inadequação dos dispositivos à carga.</li> <li>• Rompimento dos dispositivos devido à arrumação das cargas, etc.</li> </ul>

A queda de materiais transportados é uma das situações mais prováveis de ocorrer, já que são vários os fatores que contribuem para isso. Em análises envolvendo mais de 800 ocorrências, detectou-se como causas associadas:

- |  |     |
|--|-----|
| 1. Estiva provocando concentração excessiva em poucos pontos de pega               | 90% |
| 2. Emprego de cabos, cintas ou correntes inadequadas ao transporte da carga        | 85% |
| 3. Capacidade dos cabos, cintas ou correntes não compatível ao peso das cargas     | 80% |
| 4. Cabos, cintas ou correntes compor existência de danos anteriores não observados | 75% |

5. Excessiva movimentação das cargas devido a ventos ou deslocamento do veículo	65%
6. Rompimento dos acessórios de transporte e cabos ou cintas	55%
7. Falta de controle da movimentação das cargas	45%
8. Inadequação dos dispositivos à carga transportada	40%
9. Falta ou falha de inspeção prévia dos dispositivos de içamento	35%
10. Impacto dos veículos transportadores provocando a queda das cargas	25%
11. Impacto contra objetos fixos durante o transporte	20%

A queda de cargas é um sinistro prenunciado, se não houver o planejamento prévio da atividade e a correta análise de riscos. Toda carga ao ser movimentada deve ter por meio de adesivos ou indicações suas dimensões, peso e características especiais, inclusive a de localização dos pontos de pega. De posse dessas informações o Rigger dimensionará o tipo de cabo, cinta ou corrente, a forma de posicionamento e como a carga será transportada. E as preocupações não param por aí, já que a velocidade de transporte, as condições da pista de rolamento, as condições ambientais adversas, principalmente com a ocorrência de fortes ventos podem conduzir a tragédias.



Queda de caixa metálica transportada por sobre linha de dutos em terminal de petróleo. Como a caixa estava vazia não houve danos significativos aos dutos. (Foto de AFANP)



Tombamento de carreta transportando ácido sulfúrico, em função de várias causas, ainda em investigação.

### **Arrumação ou disposição das cargas**

---

A arrumação de cargas fracionadas costuma obedecer a um planejamento de descarga. As últimas a serem entregues são as posicionadas em locais mais internos ou no fundo de caçambas. As cargas industriais não apresentam essas características, pois que, em um mesmo transporte podem se encontrar cargas de diferentes tipos, pesos e geometrias, como sacos, pranchas, vergalhões e tubos, por exemplo, se destinadas a uma construção civil. Contudo, qualquer que seja o carregamento esse deve ser disposto de modo que o centro de gravidade do conjunto fique o mais próximo possível do centro dos eixos das rodas e o mais próximo da plataforma do veículo. Somente assim se conseguirá obter o equilípbrio do conjunto carga versus veículo.

Risco	Causas associadas
Arrumação ou disposição da carga	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Características físicas da carga (sólida, líquida, gasosa);</li> <li>➤ Forma e tipo de acondicionamento da carga;</li> <li>➤ Características químicas e de toxicidade das cargas;</li> <li>➤ Inexistência de pontos de pega para facilitar o transporte;</li> <li>➤ Inexistência de local de manobra para o equipamento de transporte;</li> <li>➤ Resistência do material de embalagem;</li> <li>➤ Existência de partes proeminentes da carga que possam causar acidentes;</li> <li>➤ Condições de estabilidade da carga.</li> </ul>

Fora dos ambientes industriais esse tipo de sinistro é incomum. Todavia, nos demais ambientes a arrumação ou disposição das cargas pode ser causa de acidentes. Considerando-se a análise de aproximadamente 730 casos, observou-se como causas associadas:

1. Características físicas da carga	85%
2. Forma de manuseio das cargas	70%
3. Acondicionamento das cargas no veículo	65%
4. Forma e tipo de acondicionamento da carga	60%
5. Existência de partes pontiagudas	60%
6. Resistência da embalagem	55%
7. Forma de colocação e remoção das cargas	55%
8. Inexistência de pontos de pega para facilitar o transporte	40%
9. Características químicas e de toxicidade das cargas	35%
10. Condições de estabilidade das cargas	35%
11. Inexistência de local de manobra	20%

Usualmente as cargas comuns devem ser protegidas por embalagens, que não “escondam” os pontos de pega. Quando se tratam de cargas de grandes dimensões não há embalagens, mas sim proteções específicas principalmente sobre os componentes mais sensíveis que não podem ficar expostos desnecessariamente. Há possibilidade, embora rêmora, de componentes da carga soltarem-se por falhas em suas fixações, ou por quebra dessas fixações durante o manuseio ou transporte da mesma.



Queda do veículo transportador devido à falha da arrumação da carga



Queda do veículo transportador e da própria carga devido a fixação inadequada da caçamba. O deslocamento da mesma e a falta de patolamento do veículo até que a caçamba fosse firmemente apoiada causou o acidente.



Foto divulgada pela internet onde uma empilhadeira tomba devido ao peso da carga, deslocando o centro de gravidade do conjunto veículo vs carga para fora dos eixos dianteiro e traseiro do veículo.



A foto registra o tombamento ou queda da carga transportada devido à forma de amarração das cintas, ao tipo de carga e a disposição das mesmas, de forma desordenada. O conjunto não apresentava condições de ser içado pois que não havia nem o alinhamento das estruturas e nem a distribuição do peso da pilha de estruturas armazenadas e transportadas.

### **Rompimento do cabo ou cinta de carga**

---

O rompimento dos cabos ou cintas quase sempre pode estar associado, na maioria das vezes, a dois fatores, isolados ou não: carga mais pesada do que a capacidade do cabo, ou cabo com danos que limitem sua capacidade de suportação.

Risco	Causas associadas
Rompimento de cabo ou cinta de carga	<ul style="list-style-type: none"><li>• Subdimensionamento do material.</li><li>• Rompimento do material devido a fadiga ou m�a conserva�o.</li><li>• Escolha inadequada dos acessórios de carga.</li><li>• Utiliza�o incorreta dos acessórios.</li><li>• Falta de inspe�o per�dica dos acessórios, etc.</li></ul>

O rompimento de cabos ou cintas é mais comum do que se imagina e as causas são aparentemente previsíveis e simples. Em aproximadamente 1.200 casos analisados p de ser observado que as principais causas eram devidas a:

1. Subdimensionamento dos cabos ou cintas

95%



2. Escolha inadequada dos acessórios de carga	95%
3. Utilização incorreta dos acessórios	95%
4. Rompimento dos materiais devido a fadiga ou má conservação	90%
5. Deslizamento da carga por falhas de amarração ou escolha incorreta do cabo ou cinta	65%
6. Contatos eventuais do cabo ou cinta com objetos fixos causando a queda da carga	50%
7. Amarração incorreta do cabo ou cinta	50%
8. Falhas nos pontos de ligação da carga ao cabo ou cinta	45%
9. Falta de inspeção periódica dos acessórios	35%
10. Rompimentos devido a problemas com polias ou com os equipamentos	25%

De uma maneira geral ainda há grande número de conexões de cabos mal posicionadas ou posicionadas incorretamente, sendo responsáveis por grande número de acidentes.



Cargas que se soltaram devido a má estiva. Nesse caso a falta de cintas complementares foi responsável pela queda de vários dutos. Neste exemplo as cargas encontravam-se mal amarradas. (Foto de AFANP)



### Cabo de aço rompido pelo excesso de peso sustentado



Cinta empregada no levantamento de cargas apresentando vários rasgos (danos) que a tornam imprópria ao serviço. Ao invés de ser descartada estava sendo utilizada para o içamento de cargas de menos peso.



Laço comumente empregado em cabos de aço (mão amiga), que além de reduzir a capacidade de carga do cabo terminam por causar danos que devem reprová-lo para qualquer uso.