

para  
**Texto**

# discussão

**APLICATIVO DE CIRCULAÇÃO DE  
CARGAS PERIGOSAS NAS RODOVIAS  
DO DISTRITO FEDERAL - ACIRCARPE/DF**

Carlos Chagastelis Martins Leal

nº 66/novembro de 2019  
ISSN 2446-7502

**APLICATIVO DE CIRCULAÇÃO DE  
CARGAS PERIGOSAS NAS RODOVIAS  
DO DISTRITO FEDERAL - ACIRCARPE/DF**

Carlos Chagastelis Martins Leal<sup>1</sup>

Brasília-DF, Novembro de 2019

---

<sup>1</sup> Carlos Chagastelis Martins Leal - Técnico da Diretoria de Estudos Urbanos e Ambientais - DEURA/Codeplan.

---

## Texto para Discussão

Veículo de divulgação de conhecimento, análises e informações, sobre desenvolvimento econômico, social, político, gestão e política públicas, com foco no Distrito Federal, na Área Metropolitana de Brasília (AMB) e na Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno (RIDE) e estudos comparados mais amplos, envolvendo os casos acima.

Os textos devem seguir as regras da **Resolução 143/2015**, que regem o Comitê Editorial da Codeplan, e não poderão evidenciar interesses econômicos, político-partidários, conteúdo publicitário ou de patrocinador. As opiniões contidas nos trabalhos publicados na série Texto para Discussão são de exclusiva responsabilidade do(s) autor(es), não exprimindo, de qualquer maneira, o ponto de vista da Companhia de Planejamento do Distrito Federal - Codeplan.

É permitida a reprodução parcial dos textos e dos dados neles contidos, desde que citada a fonte. Reproduções do texto completo ou para fins comerciais são proibidas.

---

Companhia de Planejamento do Distrito Federal - Codeplan

Texto para Discussão

TD - n. 66 (2019) - . - Brasília: Companhia de Planejamento do Distrito Federal, 2019.

n. 66, novembro, 29,7 cm.

Periodicidade irregular.

**ISSN 2446-7502**

1. Desenvolvimento econômico-social. 2. Políticas Públicas  
3. Área Metropolitana de Brasília (AMB). 4. Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno (RIDE).  
I. Companhia de Planejamento do Distrito Federal. II. Codeplan.

---

CDU 338 (817.4)

---

**GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL**

**Ibaneis Rocha**

Governador

**Paco Britto**

Vice-Governador

**SECRETARIA DE ESTADO DE ECONOMIA DO DISTRITO FEDERAL**

**André Clemente Lara de Oliveira**

Secretário

**COMPANHIA DE PLANEJAMENTO DO DISTRITO FEDERAL - CODEPLAN**

**Jeansley Charllles de Lima**

Presidente

**Juliana Dias Guerra Nelson Ferreira Cruz**

Diretora Administrativa e Financeira

**Daienne Amaral Machado**

Diretora de Estudos e Pesquisas Socioeconômicas

(Respondendo)

**Daienne Amaral Machado**

Diretora de Estudos e Políticas Sociais

**Daienne Amaral Machado**

Diretora de Estudos Urbanos e Ambientais

(Respondendo)

## RESUMO

Todos os dias, uma grande variedade de mercadorias perigosas é transportada e armazenada em todo o Distrito Federal, as quais são destinadas a usos industriais, comerciais e domésticos. Essas mercadorias podem ser transportadas (rodovias e ferrovias), em forma líquida (por exemplo, gasolina, propano, soda etc.), sólida (por exemplo, explosivos, nitrato de amônio, fertilizantes, carvão etc.) ou na forma de gás liquefeito pressurizado (por exemplo: hidrogênio, cloro etc.). O objetivo deste trabalho é possibilitar o controle preventivo da circulação do transporte de carga perigosa no território, conhecendo basicamente o tipo de carga, quantidade, itinerário, horário de passagem e local de estocagem do produto. A criação de um Aplicativo<sup>2</sup> de Circulação de Cargas Perigosas nas Rodovias do Distrito Federal (ACIRCARPE), com a identificação dos locais de estocagens, previne os eventos e riscos de acidentes. No entanto, neste trabalho, serão tratados a problemática, avaliação da ideia e o detalhamento/arquitetura do Aplicativo, ficando seu desenvolvimento para o órgão gestor/controlador conforme seu interesse e necessidade.

**Palavras-chave:** Transportes de cargas perigosas, gerenciamento de riscos, aplicativo de controle/monitoramento.

---

<sup>2</sup> APP abreviatura de “applications mobile”.

# SUMÁRIO

## RESUMO

1. INTRODUÇÃO .....	7
2. GENERALIDADES DO TRANSPORTE DE CARGAS PERIGOSAS .....	9
2.1. Principais riscos relacionados aos materiais perigosos .....	9
2.2. Natureza dos Riscos - Identificação .....	11
2.3. Regulamentação .....	14
2.4. Prevenção e Proteção .....	15
3. ÁREAS DE CONCENTRAÇÃO DE RISCO .....	19
3.1. Vias e Rodovias .....	19
3.2. Estocagem .....	23
4. DETALHAMENTO DO APLICATIVO .....	27
5. CONCLUSÃO .....	35
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	37
ANEXO .....	39

# 1. INTRODUÇÃO

A mercadoria perigosa é todo o produto que por suas propriedades físicas, químicas e/ou pela natureza das reações podem gerar, é suscetível de engendrar consequências graves para a população, para a propriedade e para o meio ambiente. Não se pretende, aqui, dissertar sobre o tipo de carga perigosa que circula no território, mas focar na prevenção, preparação e mitigação<sup>3</sup> de acidentes nas vias urbanas e rodovias que permeiam o Distrito Federal. O transporte, carregamento/descarregamento e armazenamento de tais materiais representam áreas de concentração de perigo e, do ponto de vista da lógica da responsabilidade governamental, pergunta-se: O que é melhor fazer, a gestão de risco ou gerenciamento de desastre? O prevenir ainda é a hipótese mais aceitável na gestão de danos.

O risco<sup>4</sup> pode ser entendido como efeito da incerteza sobre o alcance de objetivos, uma vez que uma alteração na incerteza também altera o risco (ROSA e TOLEDO, 2015). Enquanto “gerenciar riscos é iterativo e auxilia as organizações no estabelecimento de estratégias, no alcance de objetivos e na tomada de decisões fundamentadas” (ABNT NBR ISO 31000). Assim, a gestão de riscos do transporte de cargas perigosas é uma atitude ou conjunto de medidas tomadas para evitar ou reduzir o impacto de um fenômeno antropogênico.

Segundo a definição descrita no inciso I, do artigo 1º, da Normativa nº 01 de 24 de agosto de 2012, desastre é o resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um cenário vulnerável, causando grave perturbação ao funcionamento de uma comunidade ou sociedade, envolvendo extensivas perdas e danos humanos, materiais, econômicos ou ambientais, que excede a sua capacidade de lidar com o problema usando meios próprios.

Em janeiro de 2001, o Governo do Distrito Federal (Decreto nº 21.930/2001) já instituíam o Programa de Controle da Movimentação de Produtos Perigosos no território do Distrito Federal, com o objetivo de aperfeiçoar, acompanhar e controlar a movimentação dos produtos perigosos no território, prevendo, preparando e respondendo às emergências e fiscalizando essas atividades. O Aplicativo proposto segue o referido decreto, e a lógica do desenvolvimento do programa envolverá a gestão do itinerário, horário de circulação, local de armazenamento/estocagem, tempo de viagem no território, organização das viagens e alerta de acidentes.

O APLICARPE/DF pretende organizar as rotas de viagens, tendo em conta o tempo de condução, vias de circulação, áreas de riscos, pausas, a amplitude do dia, cargas, tipo de veículo e restrições previstas (vulnerabilidade ambiental) e as regras dos órgãos gestores responsáveis pelo assunto. Saliencia-se que os documentos exigidos para circulação de cargas perigosas (definidos por Lei) continuarão a ser exigidos pelos órgãos públicos. O Aplicativo define procedimentos agendados com as contingências locais de cada rota, facilitando a gestão de eventuais acidentes com alerta de ocorrências/emergências (tipo botão de pânico). Atendendo, também, o que se ajunta no art. 8º da Instrução nº 82/2009: “As condições e restrições à circulação, estacionamento, parada, carga e descarga de veículos que transportam produto perigoso, nas vias públicas do Distrito Federal, serão

<sup>3</sup> Pouco ou quase nada se investe na prevenção de desastres/acidentes no país.

<sup>4</sup> A norma internacional e brasileira ISO 31000:2018 fornece diretrizes para gerenciar riscos enfrentados pelas organizações por meio de uma abordagem comum para qualquer tipo de risco.

disciplinadas pelos órgãos competentes”. Além de considerar a nova Instrução nº 17/2018,<sup>5</sup> que restringe o horário de circulação de carga perigosa em algumas rodovias do Distrito Federal (inclusive na Barragem do Paranoá).

Um inventário detalhado dos locais, com análise e avaliação de risco, baseado em boas práticas, é necessário antes de estabelecer/definir o conteúdo do Aplicativo. É um planejamento resultante da abordagem da “compreensão para agir”, que trata o ambiente e os aspectos geográficos do território, tais como as vias disponíveis, seu nível de risco (cada via apresenta níveis de riscos diferentes pelo grau de impacto que podem causar), local de preservação e restrições (reservatórios de água, rios e zonas residenciais). É um estudo exploratório, que serve como ponto de partida para saber como funcionará o transporte de cargas perigosas com a criação do Aplicativo. Por isso destacar-se-ão, a seguir, alguns pontos necessários e possíveis caminhos da pesquisa, sobre os quais resultarão os detalhamentos do utilitário, esclarecendo as variáveis estruturantes envolvidas.

---

<sup>5</sup> <https://www.metropoles.com/distrito-federal/transito-df/der-restringe-trafego-de-cargas-perigosas-em-vias-do-df>.

## 2. GENERALIDADES DO TRANSPORTE DE CARGAS PERIGOSAS

Os acidentes não acontecem se tudo correr como de costume, como esperado. Para que ocorra um acidente é necessário que riscos permanentes e perigos (limitação de rodovias, curvas, capacidade de frenagem do veículo, condição das vias etc.) sejam combinados com fatos de caráter excepcional e/ou incomum (ex.: avaria, fadiga, mal-estar...). É altamente provável que acidentes por esses motivos acabem, em algum momento, por acontecer (poucos escapam a esta regra).

Este capítulo sintetiza informações sobre o contexto do estudo, ou seja, os riscos relacionados ao transporte de materiais perigosos e destaca a importância do gerenciamento desses riscos. Em seguida, apresenta os diferentes riscos e consequências relacionados a esses materiais e prossegue na revisão resumida de regulamentações distritais para o controle de riscos. Por fim, elabora uma abordagem estruturada da prevenção/proteção de riscos rodoviários, que reduzirá a exposição ao risco de viagens e limitará a circulação no território.

### 2.1. Principais riscos relacionados aos materiais perigosos

O risco de transportar materiais perigosos está relacionado aos acidentes que podem ocorrer e que têm sérias consequências para os seres humanos, para a propriedade e para o meio ambiente, principalmente por meio de fogo, liberação de nuvem tóxica, explosão, poluição do solo e água, dada a toxicidade reativa das mercadorias em causa. Salienta-se que poucos têm informações para agir de forma organizada frente a qualquer desastre desse tipo na cidade. O direito de acessar informações de posse das autoridades públicas e o direito de participar no desenvolvimento de decisões públicas na ocorrência de acidente com material perigoso são legítimos e ajudam a diminuir os impactos ao meio ambiente natural/humano. O risco da desinformação é intangível por causa do potencial desses materiais, dos efeitos e do comportamento perante o sinistro.

Os riscos estão, essencialmente, relacionados com o funcionamento das instalações ou obras mas, também, nos locais de trânsito da carga perigosa (rodovias, estradas, ruas, estações de triagens). Ainda, com as “pressões” advindas do aumento da vulnerabilidade do território, como o aumento da população, tráfego rodoviário, expansão urbana e posicionamento de instalações no território. O cadastro dos locais e os níveis de riscos à população do Distrito Federal (postos de gasolinas, distribuidoras de gás, gasodutos e oleodutos) têm que existir, com os protocolos de segurança e prevenção bem definidos.

A preocupação é a quantidade de classificação de material perigoso existente. O risco é perder-se com tantas classificações e não reagir bem, em caso de acidente, por um mal-entendido. Além disso, ao responder a um vazamento químico, por exemplo, a fórmula química completa pode ser importante. Estar limitado a mencionar a classe ou o número da Organização das Nações Unidas (ONU)<sup>6</sup> é, por vezes, insuficiente, daí os limites fornecidos por essas classificações. No entanto essa simplificação é necessária e continua sendo a melhor maneira de controlar as cargas perigosas em grande escala. O risco é, portanto, a

<sup>6</sup> O difícil é harmonizar um sistema de informação sobre materiais perigosos, pois mudaria a legislação de saúde e segurança ocupacional no país.

combinação de um perigo (original natural ou artificial) e vulnerabilidade (física, social, econômica e ambiental) associada a um fenômeno.

Os principais riscos dos transportes de cargas perigosas referem-se aos eventos pontuais de baixa probabilidade, mas cujas consequências são muito graves: com várias vítimas, danos significativos à propriedade e ao meio ambiente. Dois critérios caracterizam o maior risco:

- Uma baixa frequência: A sociedade está mais inclinada a ignorá-lo, pois as fatalidades são pouco frequentes, mas os prejuízos econômicos e ambientais são consideráveis;
- Uma enorme severidade: Há uma convulsão social, pelo número de vítimas, danos importantes para a propriedade e para o meio ambiente.

A identificação dos riscos do material perigoso, os regulamentos aplicáveis, com as obrigações do Estado e o conhecimento do ciclo de vida de um produto perigoso são elementos-base para a gestão (monitoramento, controle e fiscalização) do transporte que circula no interior do Distrito Federal. Aplicação de medidas de controle favorece em muito a intervenção em vazamento ou derrame de produto perigoso no território, diminuindo a severidade dos danos. O Aplicativo facilitará a identificação dos riscos, o local do evento e aponta os meios de intervenção, garantindo a segurança individual e coletiva dos envolvidos, pois para cada tipo de material perigoso, apontado no Aplicativo, uma prevenção e/ou intervenção está relacionada na administração e moderação da ocorrência.

Um grande risco, a ser considerado, é a ausência de plano de prevenção, que defina as ações/responsabilidades dos gestores em caso de eventos com materiais perigosos, destinados para a prevenção e proteção dos danos associados a um risco particular.

Um acidente do transporte de materiais perigosos pode ocorrer nos principais eixos rodoviários do Distrito Federal, em alguns minutos e em lugar imprevisível, pois o condutor do caminhão pode escolher, aleatoriamente, seu itinerário,<sup>7</sup> inclusive em barragens, rios e áreas urbanas com grande densidade. Dadas as dificuldades muitas vezes consideráveis de se combater as consequências imediatas do desastre e a natureza às vezes aleatória dos primeiros-socorros, as medidas de prevenção, o controle e a segurança devem ser rigorosos para que o acidente não ocorra.

A metodologia da ISO 27005/2012, na definição do contexto, sugere opções de tratamento de controle que vão do “reduzir” ao “transferir” risco do território. Os principais perigos são explosão (choque com faísca, mistura de produtos...), fogo (após um choque, um aquecimento e um vazamento), dispersão no ar, na água ou no solo de produtos perigosos, levando a riscos de intoxicação humana e animal por inalação, ingestão ou contato.

No que diz respeito ao transporte rodoviário de mercadorias perigosas, o risco dificilmente é avaliado pelo gestor de riscos, devido às informações limitadas sobre o nível do tráfego rodoviário ou a composição das substâncias perigosas transportadas. No entanto este risco parece ser baixo nas rodovias, visto que foi imposta a proibição de circulação fora do horário do pico, bem como a limitação da velocidade nas vias locais. Existem diversos modelos de gerenciamento de risco que podem ser destacados no meio técnico/científico. No entanto evidencia-se o trabalho de Hartman (2003), fundado no modelo de Rhyne (1994), que assenta o transporte de produtos perigosos pela combinação da frequência de

<sup>7</sup> Poucas empresas de transporte de material perigoso definem o itinerário no início da viagem, lembrando que existem inúmeros autônomos fazendo esse tipo de transportes.

um evento deletério e o significado das consequências desse evento. Ou seja, o risco implica avaliação baseada:

- Na probabilidade ou frequência de eventos adversos;
- Nas consequências prejudiciais para a população;
- Risco associado em termos quantitativos.

Assim, o risco de um perigo potencial para o público é definido pela seguinte expressão (número de vezes que pode ocorrer o evento):

### **Risco = Frequência x Consequência Estimada**

Em que a frequência de ocorrência é a regularidade de transporte de um material perigoso, e a consequência estimada é o efeito do relaxamento no controle da circulação dos produtos perigosos, frequentemente expressa em termos de mortalidade para humanos.

Por fim, a desinformação sobre o risco de acidente com material perigoso, como também o desconhecimento dos procedimentos a serem tomados pelos envolvidos e população em geral. Por exemplo:

Antes do evento:

- Saber identificar um caminhão de mercadorias perigosas pela presença de sinais e pictogramas afixados em unidades de transporte que identifiquem os riscos gerados pelas mercadorias;
- Conhecer os riscos, as instruções e o sinal de alerta;
- Planejar o equipamento mínimo por unidade habitacional (número da emergência, abastecimento de água potável, documentos pessoais, medicamentos etc.).

Durante o evento:

- Procurar um lugar seguro;
- Afastar-se protegendo e mantendo as pessoas longe da área do acidente para evitar o aumento de envolvidos/afetados;
- Acionar os bombeiros, polícia e defesa civil. Em sua mensagem, especifique, se possível, o lugar exato (comum, nome da rodovia...), o tipo de transporte (caminhão, canalização...), a presença ou não de vítimas, a natureza incidente (incêndio, explosão, fuga, fluxo etc.) e, se possível, o número do produto e o código de perigo.

Depois:

- Arejar a casa no final do alerta (transmitido pelas autoridades...).

Uma população informada, com medidas simples, diminui o número de vítimas, em caso de acidente.

## **2.2. Natureza dos Riscos - Identificação**

Não existem informações atualizadas de quantos caminhões com produtos perigosos circulam no Distrito Federal. Observa-se que o destino das cargas perigosas, que circularam no Distrito Federal, chega a quase 58%, observação feita durante a pesquisa realizada em

2005/2006.<sup>8</sup> Aponta, ainda, como sendo um corredor de passagem de transportes de produtos perigosos, com destinos às regiões Norte/Nordeste do País e vindos das regiões Sul/Sudeste. A saber que, aqui, existem indústrias químicas que, de certa forma, não garantem estabilidade ambiental ao território. A pesquisa revelou que, dos produtos transportados com destino ao Distrito Federal, “a classe dos líquidos inflamáveis realmente é a mais transportada em relação à frequência, totalizando 65,6% dos produtos perigosos transportados, seguidos dos gases (23,3%). As demais classes, em relação à frequência, não possuem quantidades significativas”. Santos, David Rodrigues; Cotta, Taís Pitta (2005/2006).

Os principais produtos perigosos transportados por rodovias são produtos petrolíferos e químicos. Os riscos gerados por esta atividade são difíceis de captar precisamente porque, por definição, é uma atividade circulante de difícil identificação, localização e quantificação. Esse risco é considerado difuso porque está espalhado por todo o Distrito Federal. Portanto caminhões com mercadorias perigosas transitando em vias urbanas e rodovias são o meio de transporte mais exposto a acidentes. As causas são várias: falta de treinamento do motorista, más condições dos veículos, situações das vias e ocorrências climáticas adversas.

A identificação de riscos permite que os tomadores de decisão estejam cientes dos eventos que podem criar incerteza. É uma fase importante que requer um esforço para analisar e ponderar sobre as fontes de riscos. Para estruturar as etapas de identificação desses eventos, definiu-se as seguintes questões, que facilitam o ataque ao evento: O que pode causar riscos, quando e onde? Por que e como esses riscos são gerados? Quais são as ferramentas e técnicas para identificar riscos?

Com a implementação do Aplicativo de circulação de cargas perigosas, serão monitorados não apenas dois dos materiais perigosos mais altamente traficados no Distrito Federal (líquidos inflamáveis e gases inflamáveis liquefeitos) mas todos os produtos que de alguma forma trazem risco ao território. A Tabela 1 apresenta os produtos transportados, referenciados de acordo com as nove classes e conforme o perigo em potencial.

**Tabela 1** - Classes desenvolvidas de acordo com o potencial de risco

<b>Classe 1</b>	Material e artigo explosivo.
<b>Classe 2</b>	Gases comprimidos, liquefeitos ou dissolvidos sob pressão.
<b>Classe 3</b>	Substâncias líquidas inflamáveis.
<b>Classe 4</b>	Sólidos inflamáveis, substâncias sujeitas à inflamação e a material que emitem gases em contatos com a água.
<b>Classe 5</b>	Substâncias oxidantes e peróxidos orgânicos.
<b>Classe 6</b>	Substâncias tóxicas e substâncias infecciosas.
<b>Classe 7</b>	Material radioativo.
<b>Classe 8</b>	Substâncias corrosivas.
<b>Classe 9</b>	Materiais e Objetos perigosos diversos.

Nota: As mercadorias são identificadas de acordo com sua classe de risco, bem como um número de identificação internacional chamado “número ONU” (Organizações das Nações Unidas), que é específico por assunto ou por um número genérico.

O reconhecimento rápido dos produtos perigosos contribui para o desenvolvimento de soluções ao gerenciamento dos riscos associados ao transporte rodoviário, pois o fluxo

<sup>8</sup> Pesquisa realizada em 2005/2006 por Santos, David Rodrigues; Cotta, Taís Pitta; Centro de Desenvolvimento Sustentável - Universidade de Brasília: Diagnóstico do Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos no Distrito Federal - Uma Proposta Metodológica, maio de 2006, Brasília/DF. III Encontro da Associação Nacional de Pós Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade (ANPPAS).

de perigo depende da quantidade de material perigoso envolvido, do cenário do acidente e das características do ambiente (topografia, temperatura, velocidade do vento, cobertura vegetal, curso dos rios etc.). São todos esses elementos que determinam a distância alcançada pelo fluxo de perigo em torno do ponto de ocorrência do acidente. Para simplificar, é sempre bom considerar os riscos por meio dos tipos de efeitos potencialmente induzidos em um acidente, em vez dos próprios materiais perigosos: efeitos de pressão, térmicos, tóxicos relacionados ao gás, efeitos infecciosos, radioativos e poluição accidental.

Devido à dificuldade de medir e identificar algumas dessas variáveis, seguidamente muitos efeitos ficam de fora da avaliação do evento pela diversidade de situação de riscos que podem ocorrer. “Atualmente, são mais de 2.300 produtos que representam risco para a saúde de pessoas, para a segurança pública ou para o Meio Ambiente” Gheysa Padilha – Transporte com segurança. É comum pensar que as consequências de um acidente envolvendo mercadorias perigosas são geralmente limitadas ao espaço da ocorrência. No entanto um acidente envolvendo grandes quantidades de produtos perigosos ou produtos tóxicos voláteis pode causar danos materiais ao longo de vários metros/quilômetros do evento. A Tabela 2, por exemplo, dá a distância adequada para o isolamento em acidente com materiais inflamáveis.

**Tabela 2** - Áreas de impacto máximo para acidentes rodoviários envolvendo materiais inflamáveis - Cenários padronizados

Item	Área máxima de impacto (metros)	
	Mortalidade ou danos materiais moderados (13 kPa) <sup>9</sup>	Lesões ou danos materiais menor (6,9 kPa)
Gás inflamável liquefeito	240	380
Líquido inflamável	60	90

Fonte: Adaptado do Manual Básico de Operações com Produtos Perigosos. Secretaria de Estado da Defesa Civil - Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro

A natureza do risco envolve elementos importantes das rodovias: a limitação da velocidade e as paradas/estacionamentos de descanso. Por isso a aplicação de limites de velocidades, especiais em vias/rodovias, aos veículos que transportam mercadorias perigosas. Além disso, os regulamentos para o uso da rede rodoviária são implementados localmente, forçando o desvio do centro da cidade, por exemplo, regulando o acesso a vias e viadutos de acordo com as mercadorias transportadas.

Entretanto as paradas obrigatórias e as necessidades de serviços (cargas, descargas etc.) não devem ser realizadas perto de locais residenciais ou aglomerações. As paradas mais longas devem ser acordadas com as autoridades competentes. Tanto quanto possível, o estacionamento deve ser realizado em um depósito ou nas dependências de uma fábrica que ofereça as garantias de segurança. Se isso não for possível, esses veículos podem estacionar em parques monitorados pelo órgão gestor, informando sobre a natureza da carga e a localização do motorista.

Caso contrário, o veículo estacionará em um local adequado, limitando o risco de danos e afastando-se das principais rodovias e residências. Por fim, o estacionamento em aglomeração urbana nunca deve exceder duas horas. Em outros lugares, dependendo da qualidade das mercadorias perigosas transportadas e da configuração do lugar (distância das residências, instalações, veículos do mesmo tipo), o estacionamento deverá ter um tempo limitado pelo gestor público.

<sup>9</sup> KPa é uma unidade de pressão, chamada QuiloPascal. 1 Kpa = 1000Pascal. Esta é a pressão causada por 10 cm de coluna de água. 10KPa = 10000Pascal seria a pressão de 1 metro de coluna de água (1mca); (Fazendo g=10m/s<sup>2</sup>).

## 2.3. Regulamentação

As atividades humanas requerem produção e o uso de materiais perigosos mas, também, o transporte desses entre instalações fixas. Esses materiais, portanto, representam riscos para os trabalhadores, para o público em locais de armazenamentos/industriais e entre esses locais por causa de seu transporte. O depósito de materiais perigosos, por um lado, e o transporte desses, por outro, estão sujeitos separadamente à avaliação de risco com base em metodologias que lhes são próprias e, sobre as quais, medidas de controle de risco são decididas.

Isto posto, evidencia-se, aqui, a dificuldade de continuar um estudo sobre a integração do gerenciamento de riscos, relacionado à cadeia de suprimentos de materiais perigosos, sem primeiro verificar o contexto regulatório (Tabela 3). Enfatizam-se, nesta etapa do trabalho, alguns contextos regulatórios aos quais as empresas que produzem, usam e/ou transportam materiais perigosos estão vinculadas. Passando pelos regulamentos que afetam a segurança pública, meio ambiente e o transporte.

Em um segundo momento, o interesse é incluir os possíveis itens que poderão ser incorporados ao Aplicativo de Circulação de Cargas Perigosas nas rodovias do Distrito Federal, para evitar as disparidades e contradições entre cada um dos regulamentos pesquisados. De fato, as diferentes leis/regulamentações que afetam os envolvidos irão restringir as escolhas logísticas das empresas, impondo, por exemplo, um meio de transporte para certos materiais perigosos, fixando as quantidades limites para armazenamento e/ou colocando obrigações de transportar/circular.

**Tabela 3** - Legislação/regulamentação do transporte terrestre de produtos perigosos

Legislação do Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos	
Decreto-Lei nº 2.063 (6/10/83) dispõe sobre a regulamentação do transporte de Produtos Perigosos	
Decreto nº 96.044 (18/5/88) aprova o regulamento do transporte rodoviário de produtos perigosos	Decreto nº 4.097 (23/1/02) altera a redação de artigos do Decreto nº 96.044 e do Decreto nº 98.973

Fonte: ANTT

Essas leis são muito mais amplas do que a estrutura de materiais perigosos, pois governam todos os transportes de mercadorias. O objetivo da legislação é proporcionar um enquadramento para a circulação de cargas no território brasileiro, a fim de garantir a segurança das pessoas que trabalham neste domínio, permitindo uma regulamentação e uma harmonização das práticas rodoviárias. Ainda, assegura a viabilidade econômica e a eficácia do transporte de cargas perigosas, respeitando o meio ambiente urbano/rural, honrando os compromissos assinados nos tratados internacionais.

A Resolução nº 5.232, de 14 de dezembro de 2016, aprova as Instruções Complementares ao Regulamento Terrestre do Transporte de Produtos Perigosos. “Este Regulamento especifica exigências detalhadas aplicáveis ao transporte terrestre de produtos perigosos. Exceto se disposto em contrário neste Regulamento, ninguém pode oferecer ou aceitar produtos perigosos para transporte se tais produtos não estiverem adequadamente classificados, embalados, identificados, descritos no documento fiscal para o transporte de produto perigoso e acompanhados da documentação exigida”. ANTT, anexo à Resolução nº 5.232.

O Decreto nº 38.528, de 03 de outubro de 2017, dispõe sobre a criação da Comissão Distrital do Plano Nacional de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida a Emergências Ambientais com Produtos Químicos Perigosos - CD-P2R2, no âmbito do Distrito Federal. É um conjunto de métodos e meios que permitem reduzir a gravidade de um evento não

desejado abaixo do nível aceitável. Trata-se, assim, de limitar as consequências dos incidentes e acidentes e, sobretudo, que não levem a nenhuma circunstância catastrófica. Prevê, também, que os geradores de risco estejam preparados para responder e recuperar os danos, no caso de um evento com carga perigosa.

A Instrução nº 17, de novembro de 2018, do Departamento de Estradas de Rodagem do Distrito Federal (DER/DF) restringe para os períodos das 6h às 9h e das 17h30 às 19h15 o horário de tráfego de veículos que transitam com cargas perigosas nas principais vias de acessos no território. Também, determina a criação de pátios de estacionamento no Distrito Federal, sinalizando a preocupação com a escala de severidade de danos (natureza, probabilidade e intensidade) que podem ser produzidos às populações e bens, na circulação de cargas perigosas nos horários de pico.

Os regulamentos destinam-se a garantir que as informações corretas sejam transmitidas às pessoas que manipulam, solicitam e/ou transportam mercadorias perigosas, bem como aos órgãos que precisam dar respostas às emergências que envolvam mercadorias perigosas. Ainda, rege todo o transporte desde o ponto de partida da área de expedição (incluindo o carregamento) até ao ponto de recepção do destinatário (incluindo o descarregamento) para todo o Distrito Federal.

## 2.4. Prevenção e Proteção

Diferentemente dos riscos fixos conhecidos dos produtos, nenhuma medida de controle urbano é planejada para proteger as áreas vulneráveis das cidades de riscos relacionados à circulação de cargas perigosas. No entanto este problema é geralmente tratado por meio de documentos de orientação, como a Comissão Distrital do Plano Nacional de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida a Emergências Ambientais com Produtos Químicos Perigosos no Distrito Federal (CD-P2R2)<sup>10</sup> (que ainda não foi aprovado pelos órgãos do governo) e/ou as cartilhas<sup>11</sup> editadas pela Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT).

As ações preventivas para limitar o risco da circulação/estocagem de mercadorias perigosas são baseadas em regulamentos rígidos, estudos de perigo e/ou de segurança. Exigindo, ainda, prescrição de equipamentos, sinalizações obrigatórias, regras de trânsito, treinamento de trabalhadores, informações preventivas para os cidadãos e uma análise particular sobre redes de tubulações subterrâneas.

A legislação requer dos gestores de infraestruturas de transporte estudos de riscos quanto ao estacionamento de carga e/ou descarga de veículos que contenham materiais perigosos. Esses estudos podem incorporar limitações de ocupação de áreas propensas a riscos e dadas as quantidades de materiais perigosos presentes em um local ao mesmo tempo. A fim de evitar a ocorrência de acidentes com substâncias perigosas, os regulamentos modais impõem requisitos relativos ao(s):

- Treinamento do motorista para os riscos apresentados pela substância transportada. Oferecem diferentes autorizações, dependendo da classe do produto que será transportado e o tipo de veículo (pacote, volume, tanque);
- Documentos obrigatórios para garantir o transporte. Isso inclui, entre outras coisas, informações da substância transportada, o nome de remessa apropriado,

<sup>10</sup> O CD-P2R2 tem por objetivo atuar nas situações que envolvem risco ao meio ambiente e à saúde humana ocasionadas por eventos acidentais ocorridos em atividades de produção, transporte, manipulação ou armazenamento de Produtos Químicos Perigosos. Decreto nº 38.528, de 03 de outubro de 2017, publicado no DODF nº 191 de 04/10/2017.

<sup>11</sup> ANTT: Cartilha sobre o transporte de cargas perigosas: O transporte de produtos perigosos no Mercosul, 2012.

- o número dos rótulos de perigo, o número e a descrição dos pacotes, a quantidade total transportada, de onde a carga vem e para onde vai, junto com as informações de contato do consignatário e do remetente ou as instruções de seguranças escritas;
- Equipamentos obrigatórios a bordo do veículo, como a presença de dispositivo de extinção de incêndio, sinais de aviso e outros;
  - Requisitos técnicos de construção de veículos e tanques destinados ao transporte;
  - Procedimentos de controle do veículo (vistorias/inspeções preventivas), cujo objetivo é verificar a conformidade com as normas regulamentares dos veículos (normas de construção, equipamentos de segurança...);
  - Procedimentos de embalagens para mercadorias perigosas (disposições técnicas, ensaios, procedimentos de aprovação para embalagens, rotulagens etc.);
  - Arranjos para o carregamento do conjunto de mercadorias pertencentes a diferentes classes, carga e descarga de mercadorias perigosas entregues às transportadoras;
  - Restrições de tráfego (por exemplo, proibição de circular nas horas de pico) e restrições de velocidade (limitado a 60 km/h, em vez de 80 km/h normalmente para outros veículos pesados de mercadorias), bem como arranjos para estacionamento de veículos (ainda não posto em prática). De fato, os veículos só podem ser estacionados nas vias públicas durante o tempo necessário às atividades normais de transportes e não devem constituir uma fonte de perigo.

Para garantir a segurança de outros usuários nas rodovias, as restrições ao uso de certas infraestruturas (incluindo corredores de ônibus) são definidas pelo Código de Trânsito.

A prevenção está consagrada desde 1989 (Diretiva nº 89/391/CEE<sup>12</sup>), em seu item “a”, do artigo 3, que a define como um “conjunto das disposições ou medidas tomadas ou previstas em todas as fases da atividade da empresa, tendo em vista evitar ou diminuir os riscos profissionais”. Propondo no parágrafo 2, do artigo 6, os princípios gerais da prevenção, muito contemporâneo, pela quantidade de material perigoso que circula em territórios, cada vez mais urbanos. Os nove princípios gerais de prevenção são apresentados no Quadro 1.

#### Quadro 1 - Princípios gerais de prevenção

- a) **Evitar** os riscos;
- b) **Avaliar** os riscos que não possam ser evitados;
- c) **Combater** os riscos na origem;
- d) **Adaptar o trabalho** ao homem,
- e) Ter em conta o estágio de **evolução da técnica**;
- f) **Substituir** o que é perigoso pelo que é isento de perigo ou menos perigoso;
- g) **Planificar** a prevenção com um sistema coerente que integre a técnica, a organização, as condições de trabalho, as relações sociais e a influência dos fatores ambientais;
- h) Dar prioridade às medidas de **proteção coletiva** em relação às medidas de proteção individual;
- i) Dar **instruções adequadas** aos trabalhadores.

Fonte: Diretiva nº 89/391/CEE

<sup>12</sup> CEE: Comunidade Econômica Europeia.

De fato, fica claro que a avaliação de risco não se pode limitar a uma simples quantificação de um nível de risco, que mais tarde seria considerado "aceitável" por uma autoridade competente. Seu uso, em particular para prevenção, é numeroso, dentro do que poderia ser chamado de sistema de gerenciamento de risco.

Para fazer isso, no entanto, a implementação dos estudos deve levar em conta os parâmetros/princípios desse sistema, pois as diferentes percepções e as medidas que podem ser dadas ao risco, com base apenas em séries estatísticas, são discutíveis. O conteúdo do termo risco variará, portanto, de acordo com o ângulo de ataque, porque pode parecer em vão tentar manter uma definição única ou precisa. Isso inevitavelmente leva à exclusão de alguns dos significados comuns do termo, ou seja, é quando se descreve as modalidades de risco e suas quantificações que é possível definir suas especificidades.

Por exemplo, acidentes com cargas perigosas são constantes, mas não são identificados ou especificados pela mídia (jornais e TVs). Quanto às mortes que não são atribuíveis ao material perigoso transportado, elas são consideradas acidente de trânsito, diminuindo sua relevância.

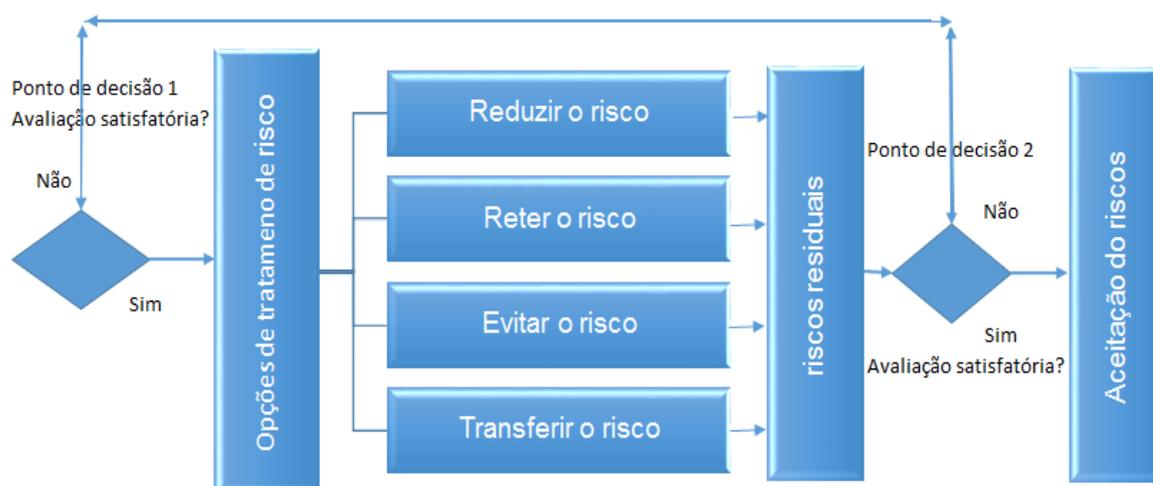
Essa priorização não é puramente subjetiva, pois esses diferentes riscos também são abordados de maneiras díspares por meio de regulamentações e os requisitos de segurança também não são os mesmos. Finalmente, vários artigos concluíram que a atividade econômica associada à circulação de material perigoso poderia justificar os riscos assumidos, que o risco zero é impossível de alcançar, que todas as medidas possíveis não podem anular a probabilidade de uma catástrofe.

As ações de prevenção permitem colocar as necessidades de substanciar certos equipamentos nas rodovias (câmeras de vigilância, placas indicativas) ou dispositivos de proteção (proteção individual e coletivo). Um conjunto de pequenas ações, como marcação, exibição de instruções específicas e implementação da manutenção de rodovias favorece sobremaneira a redução de ocorrência danosa ao território.

A produção de informações na prevenção tem um papel importante na abordagem dos eventos e facilita as ações daqueles que gerenciam o sistema de risco. Ainda, permite melhorar e disseminar conhecimentos, perante os operadores/gestores, sobre perigos associados aos materiais perigosos transportados.

Atualmente, a prevenção é pouco praticada e relativamente pouco integrada ao funcionamento geral do sistema de transportes. A magnitude das atividades associadas ao transporte de mercadorias perigosas é pouco conhecida. Desta sorte, usa-se neste trabalho a metodologia de avaliação e redução de riscos, mostrada na Figura 1, com base na definição do contexto do evento, como elemento de análise para entender um acidente.

A aplicação dessa metodologia demanda da autoridade competente a quantificação do risco relacionada com a obrigação de justapor medidas e requisitos no tratamento do risco em potencial. Ou seja, a prevenção por meio de métodos que reduzem (e, se possível, suprimem) a probabilidade de ocorrência de um evento indesejado abaixo do risco aceitável. Trata-se, pois, de limitar as consequências dos incidentes e acidentes e, acima de tudo, de não conduzirem em hipótese alguma a catástrofe.

**Figura 1** - Tratamento do Risco a partir da definição do contexto do evento

Fonte: baseado na metodologia de gestão de risco - ISO 27005 – 2012 – visão completa do contexto está no anexo deste trabalho

O risco “aceitável” é quando nenhum controle adicional é necessário. Uma solução mais econômica ou melhorias que não imponham encargos financeiros, mas o acompanhamento é necessário para garantir que os controles sejam mantidos. Esse método permite distinguir o risco agudo do crônico, além de facilitar a identificação de critérios relevantes e a probabilidade de ocorrência de eventos indesejados correlacionados com o controle de risco. Assim, a gestão continua a ser a ferramenta para a priorização da vulnerabilidade do território e instrumento de planejamento das medidas curativas ou preventivas.

Pode-se conceber que por causa de sua natureza móvel, o perigo da carga perigosa expõe transitoriamente os espaços que revestem a rota de transporte. Essa configuração particular do risco leva a propor uma definição específica da vulnerabilidade desses espaços. Outro ponto relevante está relacionado com o objetivo de responder às necessidades operacionais da segurança civil em caso de acidente.

### 3. ÁREAS DE CONCENTRAÇÃO DE RISCO

Os combustíveis entregues em estações de serviços para os veículos automotivos, gás liquefeito de petróleo para cozinha, química básica para produtos de beleza, química fina para drogas, agroalimentos e solventes para a indústria são alguns dos produtos que a população convive todos dias. Essas mercadorias circulam nas vias/rodovias do Distrito Federal (solicitadas pelos clientes) e têm que ser transportadas sem modificar suas características iniciais, preservando a segurança das pessoas e o meio ambiente.

Seria muito importante estabelecer disposições a serem implementadas sem demora, definindo um "perímetro proibido", que corresponde aproximadamente ao "anel viário",<sup>13</sup> no qual seria proibido todo o transporte de materiais perigosos, exceto aqueles destinados ao serviço local. O serviço interno da aglomeração também pode ser melhorado, pois é necessária uma organização de acesso às diferentes Regiões Administrativas e bairros, a partir de vias estruturantes (esquema viário de serviço interno).

Ao regular o serviço interno, os tráfegos concentrar-se-ão em determinados eixos viários, os mais aptos a receber essa circulação. A segurança só será realmente melhorada se essas rotas forem monitoradas e ajustadas adequadamente para facilitarem especialmente o acesso de bombeiros, em caso de incidentes.

O sistema de referência atual, da livre circulação, implica mesmo, que perigosos, os bens podem circular com o mínimo de restrições possíveis. Garantir a segurança nesse contexto é garantir a confiabilidade do transporte. O regulamento visa a afastar-se das especificidades territoriais, mas o repositório de risco principal pressupõe que a confiabilidade pode ser criticada qualquer que seja o fator que esteja interferindo nessa confiabilidade. Isso leva à modelagem do acidente, mesmo de baixa probabilidade, avaliando sua possibilidade e impacto.

A partir daí o território reaparece, com suas particularidades, na forma de itinerários, mais ou menos condescendente, voltas, viadutos e interseções, além de habitantes e equipamentos localizados nas proximidades. Para reduzir a probabilidade e o impacto de um acidente, também é necessário estar interessado nesse território, para realizar uma abordagem específica de gestão de risco. No entanto, na prática, a livre circulação impõe sua lógica.

A fim de propor rotas e horários para o transporte rodoviário de materiais perigosos adaptados a um território, é necessário conhecê-lo bem e identificar os vários fatores que são levados em conta em seu desenvolvimento e vulnerabilidade.

#### 3.1. Vias e Rodovias

O trabalho de criação do Aplicativo passa pelo desenvolvimento de um esquema de trânsito e serviço interno, que leva à adoção de normas e manuais com publicação de mapas georreferenciados para orientar os condutores do transporte de carga perigosa no território do Distrito Federal.

<sup>13</sup> Anel viário do Distrito Federal: Rodovias que circulam o quadrilátero.

O sucesso da abordagem baseia-se na consulta próxima aos atores envolvidos no campo, em primeiro lugar: motoristas, agências de aplicação da lei, serviços de emergência para definir eixos e locais a serem evitados, autoridades gestoras e serviços técnicos da comunidade científica.

Ainda levando em conta a vulnerabilidade do território, será possível localizar os pontos com mais sensibilidade, tanto em rodovias como na malha urbana das cidades. Isso será, em grande parte, condicionado pela qualidade do inventário destes locais e seu grau de fragilidade (hierarquização). A fim de propor rotas e horários para o transporte rodoviário de materiais perigosos adaptados a um território, são necessários conhecê-los bem e identificar os fatores considerados em seu planejamento. Assim, recomenda-se identificar os seguintes elementos nesse inventário:

- As questões humanas caracterizadas muito facilmente pelo local de áreas de habitat denso ou descontínuo, podendo ser complementadas com locais mais pontuais, tais como estabelecimentos que recebem muito público;
- Os componentes naturais que ficam em torno da rede hidrográfica (barragens, rios, lagos, zonas úmidas), espaços de proteção do ambiente vivo (reservas e parques) ou espaços inventariados como hospedando espécies naturais de preservação (unidades de conservação);
- Os elementos econômicos devem ser considerados, mas permanecem pouco óbvios para avaliar. A ocupação do solo, no entanto, permite desenhar um primeiro nível de inventário. Assim, as zonas de atividades econômicas e indústrias serão de particular interesse, complementadas por espaços agrícolas ou áreas de captação, finalmente, instalações (hospitais, mercado, terminais rodoviários, escola e estádios);
- Os componentes da rede rodoviária e acessibilidade às cidades concluem o inventário: eixos de transporte, parada de emergência, túneis, interseções, viadutos, estacionamento de descanso e lagoas de retenção.

Essas informações serão capitalizadas em formato cartográfico - Sistema de Informações Geográficas (SIG) - simplificando assim a análise, com as rotas percorridas pela mercadoria perigosa, otimizadas sob o ponto de vista dos riscos e não apenas sob o ponto de vista econômico (em especial tempo e custo de viagem). Certamente, no Distrito Federal, as rotas dos transportes de cargas perigosas usam os principais eixos viários, onde o risco não é zero. Ademais, os eixos "secundários" também são emprestados para acessar os locais industriais e postos de gasolina, que estão localizados em áreas urbanas muito densas, com alta participação humana. Os resultados a serem mapeados dizem respeito às variáveis de sensibilidade, exposição e vulnerabilidade.

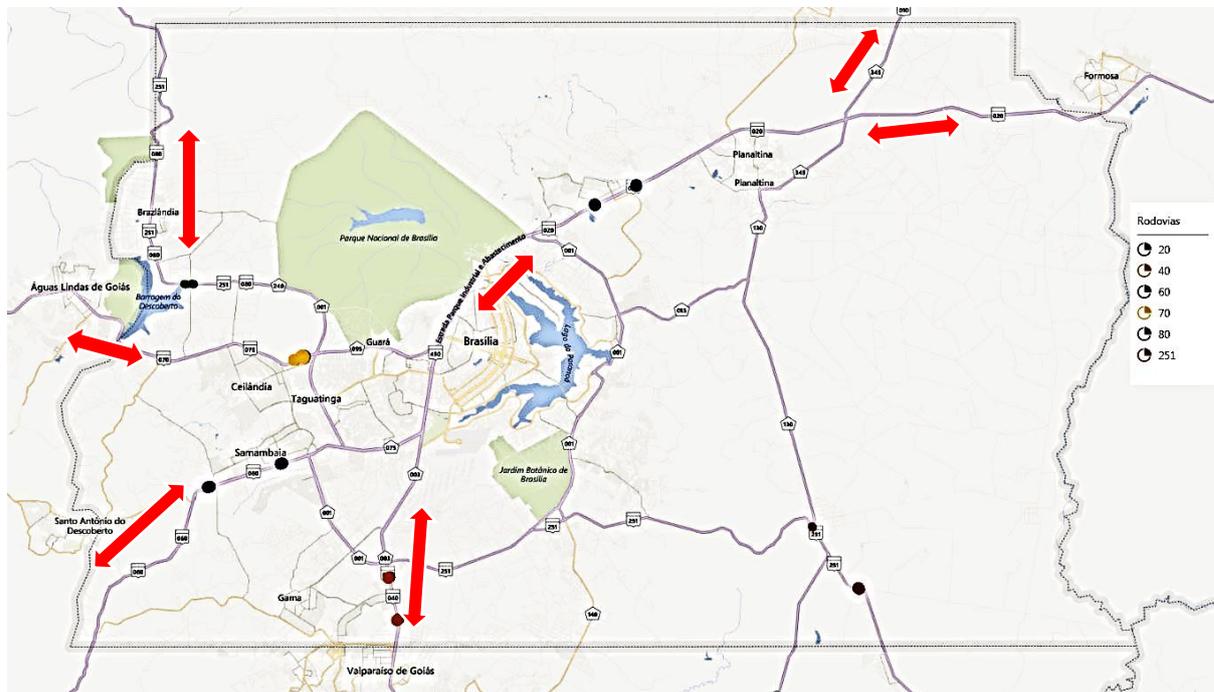
Se a primeira variável é independente dos eixos de perigo, as duas últimas referem-se a um dado eixo com mapeamento específico, que é realizado para cada eixo rodoviário. Além do mais, a sensibilidade e a vulnerabilidade são específicas para o tipo de metas planejadas e para a identificação da variável "grau de exposição".

Esse protótipo possibilitará a obtenção das rotas percorridas e alguns indicadores, tais como: eixos rodoviários decorrentes de proibições, número de caminhões diários, total de veículos/km e por tipo de via (nacional ou distrital) e tempo gasto na circulação da rede. Os mapas dos fluxos, assim obtidos, serão validados pelas empresas que fornecem o transporte de carga perigosa e os órgãos gestores das rodovias.

Tais observações possibilitarão modificar algumas rotas inicialmente dadas pelo Aplicativo, ajustando-as mais à realidade. As diretrizes do Aplicativo visam fazer rotas obrigatórias para veículos em trânsito e rotas que contornam as áreas urbanas. A Figura 2

apresenta os principais eixos de circulação de carga perigosa no Distrito Federal, e a maioria passa pela Estrada Parque Indústria e Abastecimento (EPIG) (ligando o lado sul e sudoeste com o norte do território).

**Figura 2 - Principais acessos e eixos de circulação de cargas perigosas no Distrito Federal**

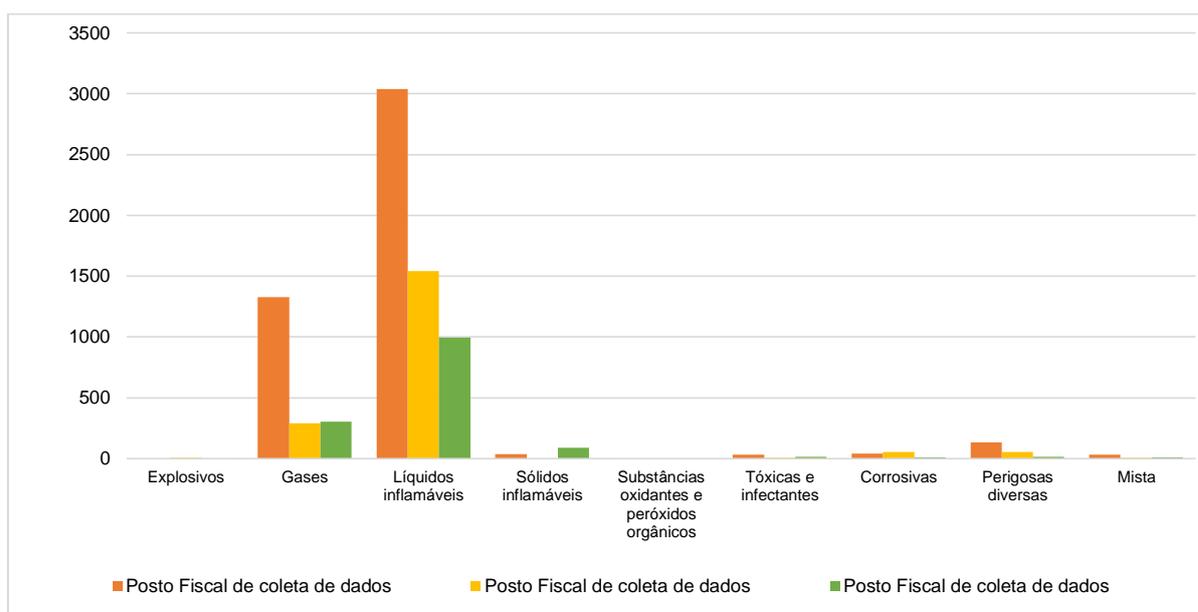


Fonte: <http://www.dnit.gov.br/rodovias>

No Gráfico 1, segundo SANTOS,<sup>14</sup> informa a importância dos líquidos inflamáveis (69,15%) e dos gases (23,85%), circulando pelas rodovias de acesso ao Distrito Federal. E a BR 040 a mais relevante de todas, com mais de 57,65%, seguida da BR 060, com 24,47% e da BR 020, com 17,88% da carga perigosa.

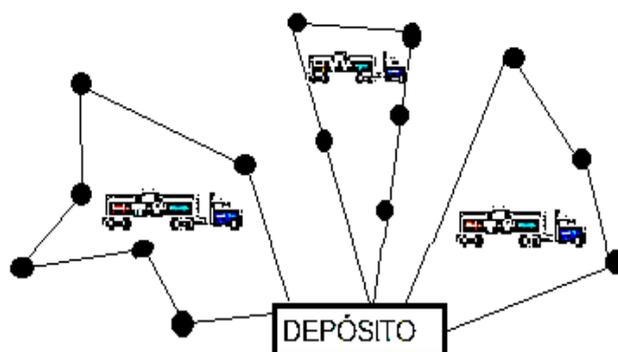
“Em relação às classes de risco, observou-se a seguinte situação: na BR-060 (Rodovia Brasília-Goiânia), ocorre maior fluxo de Explosivo e Corrosivos, BR-040 (Rodovia Brasília-Rio), maior fluxo de Gases, Líquidos Inflamáveis Oxidantes, Substâncias Tóxicas e Infectantes, Substâncias Perigosas Diversas e Cargas Mistas, BR-20 (Rodovia Brasília-Fortaleza), maior fluxo de Sólidos Inflamáveis”. Davis Rodrigues dos Santos (2009).

<sup>14</sup> SANTOS, Davis Rodrigues dos. O perfil do transporte rodoviário de produtos perigosos: uma proposta metodológica, 146 p., 297 mm, (UnB-CDS, Mestre, Política e Gestão Ambiental, 2006).

**Gráfico 1** - Frequência de caminhões por posto fiscal por classe de risco

Fonte: SANTOS, Davis Rodrigues – 2009. Pág. 102-103. Pesquisa realizada entre 1º de novembro a 1º de março de 2006

Quanto aos serviços internos, o plano é definir restrições de tráfego de mercadorias perigosas, inclusive por meio da interdição nos horários de pico e em determinadas zonas das Regiões Administrativas, como os centros comerciais, mercados e feiras. Ou seja, o Aplicativo dará ao gestor das vias e rodovias o conhecimento imediato de onde e quando estão circulando as cargas perigosas no território urbano, podendo agir de acordo com o grau de vulnerabilidade do local. A Figura 3 demonstra de forma esquemática como se procede o deslocamento de transportes de combustíveis e outros produtos perigosos na malha viária urbana do Distrito Federal.

**Figura 3** - Esquema urbano de distribuição de cargas perigosas

Dependendo da configuração do espaço urbano, o transporte de mercadoria perigosa, horários de circulação, vias locais etc., deve-se pensar nas opções de acessos possíveis. Ou seja, o resultado da representação do problema, usando o conhecimento espacial e as informações disponíveis da área de distribuição, estabelece procedimentos adequados às características espaciais encontradas.

Nesse sentido, a rota planejada em vias urbanas corresponde a uma sequência de segmentos, mudanças, marcadores e ações associadas, necessária à realização dos serviços. Pode-se, portanto, considerar que o planejamento de rotas implica envolver a

resolução de problemas localizados em um espaço da via urbana, permitindo a gestão eficaz e segura da circulação da mercadoria perigosa.

Lembrando que a segurança direciona a escolha de uma rota do caminhão, devendo levar em consideração alguns parâmetros, por exemplo: a proibição de passagem em locais de muito movimento de pessoas (escolas, shopping, terminais rodoviários), limitação de tonelage e altura da carroceria, as restrições relacionadas à estimativa do tempo de condução no meio urbano, conformidade legal de informações/procedimentos da carga perigosa transportada e áreas de estacionamento para descarga.

Todos esses parâmetros, bem como a atualização de bloqueios, desvios e trabalho nas vias requerem do Aplicativo para informar, ao profissional motorista, sobre as rotas disponíveis nos deslocamentos na cidade. Na verdade, o Aplicativo otimiza a rota para caminhões, evitando-se deparar, muito rapidamente, com vias/rodovias com problemas de circulação que os forcem a fazer desvios por área de grande vulnerabilidade e de demorados trajetos.

Destaca-se que o planejamento e otimização de rotas são dois processos distintos. O planejamento é a organização de rotas de acordo com o critério de distância/tempo, enquanto a otimização de rotas é um processo logístico, cujo objetivo é garantir o melhor serviço com o menor tempo e segurança, respeitando as restrições, riscos e negociações legais.

### **3.2. Estocagem**

A população está cercada por materiais perigosos nas atividades de sua vida cotidiana, que são frequentemente armazenados para uso no deslocamento, na produção de alimentos e na fabricação de mercadorias. Sem entrar em detalhes, é difícil ir além dos dados gerais sobre transporte, volumes transportados, cadeia de suprimentos e áreas de armazenamento de produtos sensíveis e materiais perigosos. Os dados raramente são compilados e há pouca informação publicada sobre transporte, armazenamento, distribuição e, em geral, atividades de logística.

A instalação para estocagem oferece uma alternativa de longo prazo para o armazenamento de materiais perigosos e produtos sensíveis, quando são imobilizados por mais de 24 horas, de acordo com as tolerâncias admitidas pelos gerentes e reguladores de cargas perigosas. Pois é sabido que a mutualidade ratifica o crescimento da produtividade, massifica a redução de custos e a especialidade confirma a segurança e garante a diminuição de riscos.

Quanto maior é o desenvolvimento de uma região, mais diferenciados são os produtos, potencializando os serviços logísticos que se tornam mais complexos, integrando cada vez mais a operação de transportes, que são indissociáveis. A Figura 4 aponta de forma esquemática a movimentação do combustível (material perigoso) das refinarias até os consumidores finais. Pode-se afirmar que o manuseio e armazenamento de materiais perigosos transportados, em rodovias e vias urbanas, são divididos em três partes distintas.

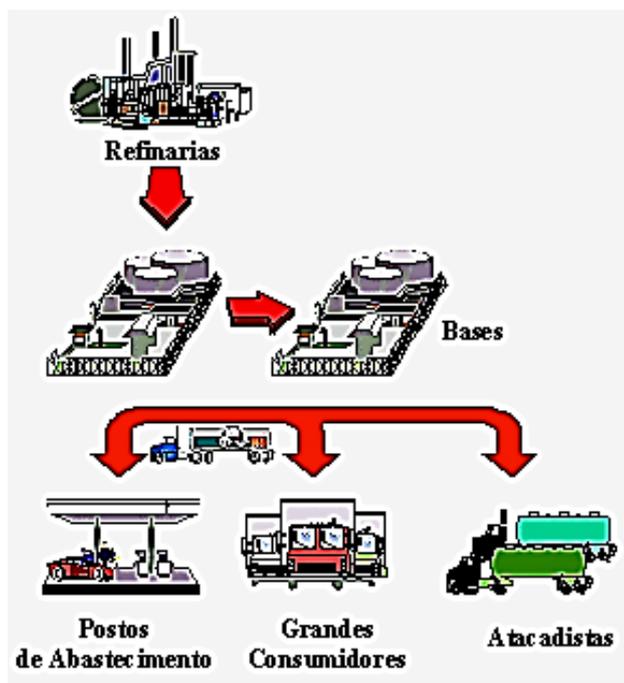
- O manuseio e armazenamento de materiais nas instalações;
- O manuseio e movimentação de materiais entre o terminal de estocagem e os caminhões;
- O manuseio e movimentação de materiais a bordo do caminhão até os locais de distribuições.

A primeira e a terceira partes (tratamento de mercadorias perigosas em instalações de carga privada e a movimentação para os caminhões) são totalmente suportadas pelos operadores (empresas de transportes ou de frete) que, em princípio, possuem os materiais, equipamentos, qualificações e credenciamentos administrativos necessários. O gestor público intervém durante o processo de um evento/desastre quando esse foge do domínio do administrador privado. Mas a segunda parte (movimentação de materiais perigosos na plataforma) é de responsabilidade direta do operador.

Esse último é responsável por propor ao encarregado do movimento de materiais perigosos um circuito de circulação entre os caminhões e o local de armazenamento desses materiais (ou vice-versa). O objetivo é evitar todas as formas de incidentes relacionadas ao transporte e armazenamento de materiais perigosos (explosão, incêndio, poluição da água, inalação de gases tóxicos). O ideal seria ter um sistema de identificação e rastreabilidade de armazéns e caminhões, integrado a uma base de dados e programas externos de gerenciamento de manuseio de produtos perigosos.

O controle assistido de dados estaria sujeito à revisão crítica e otimização contínua, graças ao Aplicativo sugerido e projetado para minimizar/prevenir riscos e limitar as consequências negativas de eventos danosos.

**Figura 4** - Esquema de movimentação de carga perigosa (no caso, combustível)



Fonte: São Leopoldo Diesel

Ressalta-se que existem, por um lado, restrições internas na estocagem, que são um conjunto de parâmetros que dependem da atividade, do trabalho, dos meios e dos recursos utilizados. Por exemplo: capacidade dos veículos, horário de funcionamento dos armazéns e incompatibilidade entre mercadorias.

E por outro lado, restrições externas que correspondem aos requisitos de clientes, fornecedores e/ou prestadores de serviços. Por exemplo: horas de abertura dos clientes, acessibilidade da área de entrega, disponibilidade de frotas de prestadores de serviços e informações da rede rodoviária.

Quando as cargas forem registradas, controladas e geocodificadas,<sup>15</sup> as restrições são integradas, os riscos de sobrecargas de veículos são reduzidos, as corridas vazias são limitadas, o número de veículos em serviços é otimizado, tudo isso com o objetivo de reduzir os riscos gerados pelo transporte e estocagem.

Remarca-se que o Distrito Federal possui terminal de armazenamento e distribuição de produtos derivados de petróleo (Transpetro – Petrobras, no SIA trecho 17), que chegam via dutos terrestres (origem Paulínia/SP), com 964 km (Tabela 4 demonstra os quantitativos de cada produto). A maior carga é de diesel, apesar do decréscimo dos últimos anos, com interrupção do transporte dutoviário de gasolina e querosene, em 2006 e a partir de 2010, respectivamente, circulando por modal rodoviário.

**Tabela 4 - Dutos de Transporte por ano no Distrito Federal – 2000 - 2018**

Ano	Produto/m <sup>3</sup>				Total
	Diesel	Gasolina	Gás liquefeito	Querosene	
2000	3.135.504	1.572.932	118.875	1.656	4.828.967
2001	3718996	1500150	81529	11715	5312390
2002	4.066.172	1.848.257	137.702	0	6.052.131
2003	4.015.856	1.788.100	15.507	11.683	5.831.146
2004	4.149.396	1.858.483	25.555	70.784	6.104.218
2005	4.174.032	1.835.756	12.093	52.540	6.074.421
2006	4.190.237	0	1.962.093	0	6.152.330
2007	4.787.536	64.805	1.954.286	0	6.806.627
2008	5.380.223	27.150	2.028.204	0	7.435.577
2009	5.352.491	24.169	2.016.049	0	7.392.709
2010	5.817.888	0	2.425.487	0	8.243.375
2011	5.950.539	0	2.714.548	0	8.665.087
2012	5.104.600	0	3.327.882	0	8.432.482
2013	4.855.310	0	3.327.651	0	8.182.961
2014	4.734.213	0	3.483.713	0	8.217.926
2015	4.360.652	0	3.008.756	0	7.369.408
2016	4.082.480	0	3.210.559	0	7.293.039
2017	3.063.616	0	2.946.095	0	6.009.711
2018	3.308.215	0	2.287.532	0	5.595.747
<b>Total</b>	<b>84.247.956</b>	<b>10.519.802</b>	<b>35.084.116</b>	<b>148.378</b>	<b>130.000.252</b>

Fonte: Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustível - ANP/TRANSPETRO

<http://www.anp.gov.br/armazenamento-e-movimentacao-de-produtos-liquidos/oleodutos-de-transporte-e-transferencia>

Essa redução do abastecimento, via duto, representa transferir os riscos das instalações de armazenamentos fixos para as rodovias. De fato, aumentar as distâncias para a mesma entrega de mercadoria perigosa implica aumentar o número de caminhões em circulação simultaneamente, seja prolongar as faixas horárias de entrega, seja aumentar, se possível, as quantidades transportadas por caminhão. Em todos os casos, o risco associado ao transporte é reforçado.

A criação de um banco de dados com informações disponíveis dos depósitos, armazéns e postos de gasolinas sanaria a problemática metodológica da seleção de empresas com probabilidade de gerar (embarcar ou receber) mercadorias perigosas. O objetivo é fornecer elementos numéricos e cartográficos para avaliar as relações entre o

<sup>15</sup> Atribuição de coordenadas geográficas a determinado lugar/objeto no espaço.

inventário da distribuição (localização dos depósitos e áreas de captação) e as rotas utilizadas para o serviço de abastecimento (fluxos de distribuição e riscos associados).

Fica evidente que os dados fornecidos pelos empresários (locais de armazenamento, áreas de captação correspondentes e tonelagens entregues) tornariam possível modelar as rotas tomadas durante as entregas e, assim, reconstituir o fluxo de caminhões transportando mercadorias no Distrito Federal. Essa modelagem levará em conta as proibições de viajar em rodovias, vias urbanas e faixas horárias liberadas.

O método de desenvolvimento do Aplicativo é extremamente pragmático e contará com informações de motoristas de caminhões, força policial, autoridades reguladoras e serviços de emergência. Como são os que conhecem melhor o campo, sua participação ativa será essencial para o sucesso do processo e facilitará em grande medida a fase de consulta necessária com as autoridades locais.

## 4. DETALHAMENTO DO APLICATIVO

Os consumidores (operadores/gestores) não podem mais ficar sem seu telefone celular, procurando informações e utilitários na rede mundial de computadores (a internet), que concentra vários aplicativos móveis do mundo. É prático, e esse processo usa as melhores tecnologias disponíveis no mercado, com interface gráfica amigável a todos. Os aplicativos gerenciais ajudam, fortalecem e mostram que o controle e disponibilidade de informações são benéficos na cadeia de transportes de mercadoria perigosa. Sim! Tornam-se necessários mudar a organização, o modo de trabalho e controle/monitoramento da circulação de caminhões no território do Distrito Federal.

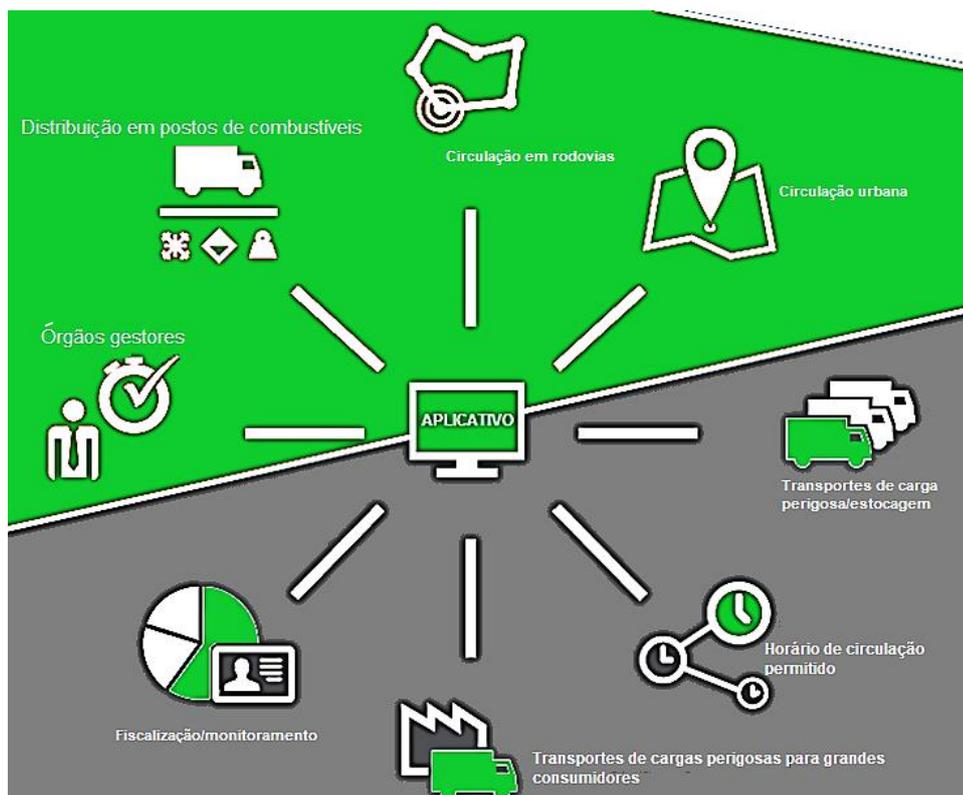
Como foi dito anteriormente, a circulação de carga perigosa é um setor sujeito a eventos imprevisíveis de diferentes naturezas. Pode-se citar, por exemplo, os imprevistos no sistema viário (tráfego anormal, acidente, trabalho nas vias), aqueles relacionados aos motoristas (mal súbito, erros na condução do caminhão), aos veículos (avarias), às condições climáticas e/ou dos próprios clientes (ausência no local de entrega, recusa de mercadorias).

Esses fatores, fora do campo de ação dos operadores e gestores, referem-se diretamente à definição de uma situação dinâmica dos acontecimentos no território. Em contraste com uma situação estática, que se repete, sem alterações, o contexto dinâmico do planejamento de transporte reflete as mudanças nas características do sistema ao longo do tempo. Como têm alguns riscos que podem ser antecipados na fase de desenvolvimento do plano, existem outras ocorrências que requerem do planejador ajustes ou até mesmo o reordenamento do plano de transportes de cargas perigosas para lidar com o inesperado.

O Aplicativo de Circulação de Cargas Perigosas nas Rodovias do Distrito Federal (ACIRCARPE) introduz um conceito de "responsabilidade estendida", em que todos os envolvidos são encarregados diretos pela operação do transporte, armazenamento e manuseio das mercadorias perigosas. Estender a responsabilidade, além das empresas de transportes a outros atores da cadeia de suprimento, transforma o Distrito Federal seguro na circulação de caminhões no seu território. A Figura 5 apresenta, esquematicamente, todos os envolvidos na operação diária, contemplando cada um com suas devidas funções, harmonizando atividades e práticas, identificando falhas e superposição no gerenciamento.

O Aplicativo visa a aumentar a produtividade para a abstração e separação de preocupações, correspondente a três pontos de vista (visão empresarial, funcional e técnica), em que cada um corresponde a uma visão específica do sistema. É um modelo de domínio, pois usa vocabulário familiar a todos os envolvidos com a circulação de materiais perigosos.

**Figura 5** - Atendimento esquemático do Aplicativo de Circulação de Cargas Perigosas nas Rodovias do Distrito Federal (ACIRCARPE)



Para definir os recursos, o método mais simples foi fazer uma análise *top-down*,<sup>16</sup> começando a listar os principais recursos e depois detalhar cada parte e assim por diante. A partir dessa lista, foi necessário classificar e decidir quais são os mais necessários na primeira versão do Aplicativo. Para definir os procedimentos, foi mais fácil fazer desenhos, usando figuras para evitar dezenas de páginas de texto. Para visualizar as telas do Aplicativo, utilizou-se *wireframes*,<sup>17</sup> por meio do aplicativo *Balsamiq*<sup>18</sup> (Figura 6), desenhando ícones que mostram a sequência de diferentes telas, por exemplo.

**Figura 6** - Primeira versão do ACIRCARPE/DF



<sup>16</sup> Os termos *top-down* referem-se a métodos que servem para organizar as informações, ordenando fatos para serem utilizados em diversos campos.

<sup>17</sup> O *wireframe* ou maquete funcional é um esquema básico usado ao projetar uma interface para definir as áreas e componentes que ela deve conter. A partir de um *wireframe* pode-se perceber a interface propriamente dita por um designer gráfico.

<sup>18</sup> O *Balsamiq* permite construir interfaces gráficas simplificadas (gratuito).



ENTRAR DADOS MOTORISTA - CPF      DADOS EMPRESA - CNPJ:

CHN      Certificado MOPP      CNPJ do fornecedor      CNPJ destinatário

ENTRAR DADOS CAMINHÃO/CARRETA

Placa      Marca      Nota Fiscal

ENTRAR DADOS DA CARGA

Tipo de produto      Tonelagem      Fornecedor

Classe de risco      Número da ONU

Produtos controlados

- Controlada pela Polícia Federal
- Controlada pela Exército
- Controlada pela Polícia Civil

Produtos Perigosos

Código do material transportado

ITINERÁRIO VIAS URBANAS

Ponto de Origem Estocagem

Ponto de chegada Posto de combustível

**GPS**

Os requisitos do Aplicativo são descritos usando cenários textuais, informações viárias já georreferenciadas e localização dos pontos de estocagens/grandes consumidores

cartografados. As rotas conectam pontos de entrega ou coleta com uma ou mais plataformas, das quais, os veículos partem e retornam. O plano de transporte leva em consideração várias restrições em pontos de entrega, veículos e depósitos.

O Aplicativo apresenta vários conceitos de rastreabilidade, produto inteligente, modelagem de processos de eventos, acionamento de multiagentes, tempo de percurso, quilômetros percorridos e número de veículos utilizados, entre outros. É importante detalhar os produtos principais disponibilizados no Aplicativo, com informações autoexplicativas:

	CNPJ Empresa	CPF Motorista	Veículo	Tonagem	Fornecedor	Nota Fiscal	Certificado de Registro
- Cadastro							

**- Classificação ONU dos Riscos dos Produtos perigosos**

Classe 1 Explosivos			
Classe 2 Gases			
Classe 3 Líquidos Inflamáveis			
Classe 4			
Classe 5			
Classe 6			
Classe 7 Materiais Radioativos			
Classe 8 Corrosivos			
Classe 9 Substâncias perigosas diversas			

**- Relação Alfabética de Produtos Perigosos (são mais de 3.000 produtos perigosos)**

Nome e descrição	Nº ONU (2)	Classe de risco (3)
Ácido Dicloracético	1764	8

Fonte: ANTT

**- Produtos Controlados**<sup>19</sup>

Exército - Polícia Federal - Polícia Civil			
Nº de ordem	Categoria de controle <sup>20</sup>	Grupo	Nomenclatura do Produto
1	3020	GQ	1,2,2-trimethylpropyl methylphosphonofluoridate (1,2,2-trimetil-propil éster do ácido metilfosfonofluorídrico, soman; óxido de metilpinacoliloxifluorifosfina; GD; [monopinacol-metil-fluorofosfato])
5	3360	DGQ	1-aza-biciclo [2,2,2] octan-3-o1 (quinuclidinol; 3-quinuclidinol)

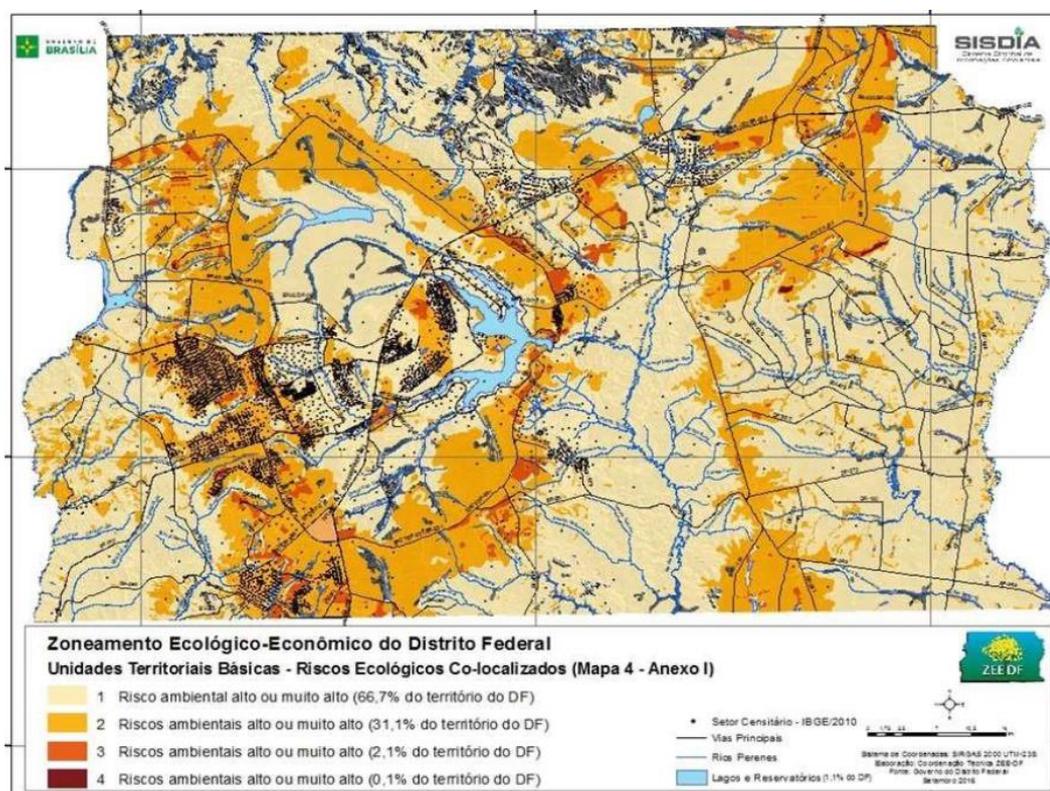
Fonte: Dinâmica Assessoria em Documentos - 2016

**- Números de riscos catalogados (mais de 80)**

Nº de risco	Descrição
20	Gás inerte
22	Gás refrigerado
223	Gás inflamável refrigerado

Fonte: Corpo de Bombeiros de Goiás

**- Mapa de vulnerabilidade:** Mapas das Regionais Administrativas do DF (baseado nos riscos ecológicos de Zoneamento Ecológico econômico do DF (ZEE/DF), com a representação da malha rodoviária do Distrito Federal e a localização da vulnerabilidade ambiental (captação de águas, rios, barragens, águas subterrâneas e reservas ambientais).



Fonte: ZEE - 2017

<sup>19</sup> Produtos controlados: São produtos enquadrados no regime de controle de Compra, venda, armazenagem e consumo controlado pelo Exército, Polícia Federal e Civil. Todo o processo desde a saída da fábrica até o consumo é acompanhado pelo departamento de controle de produtos químicos do órgão responsável a fim de evitar transações ilegais para o uso final de tais produtos. É necessário apresentar relatórios mensais ou trimestrais, de acordo com a legislação de cada órgão, para comparativos de dado. <https://www.pro-analise.com.br/produtos-controlados>.

<sup>20</sup> Categoria de controle: Exército - 1, 2, 3, 4, 5; Polícia Civil - (Toda a lista)1 a 7 e Polícia Federal - 7.

- **Estocagem:** Localização cartográfica dos pontos de grande estocagem de produtos perigosos para distribuição na cidade.



Fonte: Mapa Google. Setor de Inflamável – SIN no Distrito Federal

- **Itinerário:** Registro do Ponto de saída e chegada do caminhão (rodovias ou vias urbanas). O Aplicativo dará alternativas de rotas, onde a segurança e menor caminho estarão disponibilizados no sistema viário, sempre considerando os elementos vulneráveis cadastrados no programa.



Fonte: Mapa Google

- **Gestores:** Informações disponíveis (fone, e-mail e endereço) sobre os órgãos responsáveis pelo monitoramento, controle e fiscalização da circulação de materiais perigosos no Distrito Federal (Defesa Civil, Departamento de Estradas de Rodagem, Bombeiros, Exército, Polícia Federal, Civil).

	DER	Defesa Civil	Bombeiros	Exército	Polícia Federal	Polícia Federal
- Gestores						

- **Guincho socorro veicular:** Equipamentos de reboque para os veículos de cargas perigosas avariados, após a retirada com segurança dos produtos do caminhão envolvido em acidente (cada gestor tem seu meio de socorro na solução do evento).

	Informações de Guinchos
- Guincho socorro veicular	

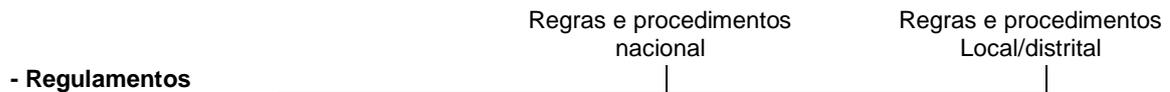
- **Batedores:** Circulação de mercadoria perigosa que requer a solicitação/obrigação do elemento da força de segurança de rodovias, policiais ou militares, para acompanhar e garantir a segurança no percurso em espaços públicos, ainda protegendo o caminho e desimpedindo o trânsito do veículo com carga perigosa.



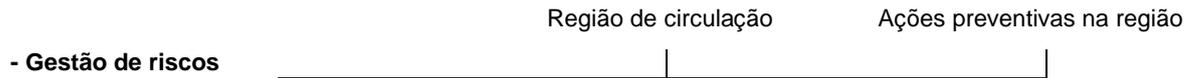
- **Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU):** Atendimento de urgência e emergência, no caso de ocorrência de acidentes/eventos com feridos e mortos.



- **Regulamentos:** Apresenta a regulamentação nacional e local vigente, listando os cuidados e seguranças exigidos para cada mercadoria. E ainda, apresenta os padrões e normas técnicas complementares relativos a esse tipo de operação.



- **Gestão de riscos:** apresenta as ações preventivas para limitar o risco de desastres com materiais perigosos, principalmente em áreas de elevado índice de vulnerabilidade. Está baseada em regulamentos, estudos de perigo ou segurança, prescrição em equipamentos, sinalização obrigatória, regras de trânsito, treinamentos dos envolvidos e informações preventivas.

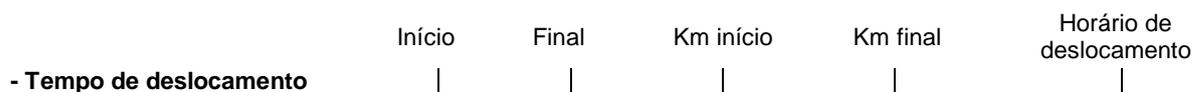


- **Impedimentos de pistas:** Informações sobre óbices, interrupções em rodovias/vias urbanas por motivos de manutenção, queda de viadutos, acidentes graves e/ou situações que provocam impedimento de circulação. Essa informação está ligada diretamente à definição da rota do veículo. O Aplicativo apresentará alternativas de vias para evitar o transtorno no itinerário predefinido.

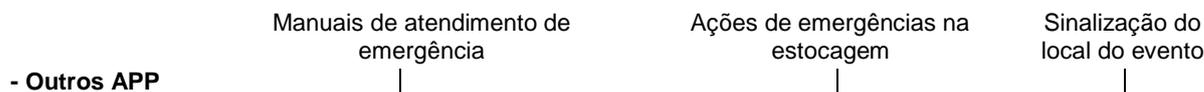


▨▨▨ Trecho com trânsito interrompido  
→ Modificações de sentido de via  
→ Sentidos únicos existentes

- **Tempo de deslocamento:** Apresenta a duração do deslocamento e a quilometragem nas rodovias e vias urbanas dos transportes de cargas perigosas. Obtendo-se a velocidade média e o período do dia mais frequentado por caminhões nas vias da região.



- **Outros APP:** Outros aplicativos de interesse dos operadores, administradores, gestores e controladores dos transportes de mercadorias perigosas.



- **Botão de Pânico:** Os botões do Transmissor de Alarme de Pânico são usados para enviar mensagens de supervisão e códigos de identificação para os gestores e empresas responsáveis pela carga perigosa quando de um evento/acidente. O receptor recebe um código de identificação no painel de controle (tipo de caminhão, carga transportada, nível de risco catalogado etc.), com a localização geográfica do evento.

- **Estatísticas:** Todos os dados serão armazenados, tanto no órgão gestor do governo quanto nas empresas operadoras de transportes, tais como:

- Tempo de carga e descarga;
- Tipo de carga perigosa, tonelagem transportada e grau de periculosidade;
- Rotas frequentes e mudanças de rotas (diagrama de rotas), com os motivos de alterações da rota, quando houver;
- Tempo de deslocamento e paradas operacionais (tempo gasto na rede viária);
- Horário de deslocamento;
- Quilometragem percorrida (distâncias);
- Número de caminhão diário (total de veículos /km e por tipo de via);
- Mapa de congestionamento, eficiência, velocidade e estacionamento;
- Legislações federais e distritais, com alterações e mudanças;
- Licenças obrigatórias;
- Mapas de eventos;
- Mapas dos fluxos.

- **Módulo de Atualizações:** Manter as informações atualizadas de forma frequente.

É importante, nessa fase do projeto de criação do Aplicativo, permitir a inclusão ou exclusão de módulos por parte dos atores e utilizadores, pois são os elementos focais que movimentam materiais perigosos no território do Distrito Federal. A fase seguinte é de avaliação que consiste, após alguns meses de implementação, verificar sua relevância e pertinência com indicadores de resultados, previamente selecionados (p.ex. incidentes, quilometragem percorrida, reclamações, satisfação dos prepostos). Essa abordagem segue os procedimentos de melhoria contínua, que incorpora a qualidade e a eficiência com novas soluções a serem processadas e inclusas nas atualizações do Aplicativo.

## 5. CONCLUSÃO

As autoridades locais estão cada vez mais envolvidas no controle do planejamento do uso da terra, a fim de evitar o aumento de áreas com riscos de acidentes (novas regras de planejamento e servidão de serviços públicos, adoção de Plano de Prevenção de Riscos). De fato, a vulnerabilidade dos territórios parece estar aumentando na atualidade, resultado da crescente concentração de pessoas e suas atividades em áreas urbanizadas.

Um dos meios essenciais de prevenção é a adoção pelos cidadãos, operadores e os gestores de comportamentos adaptados às ameaças. Estabelece-se, assim, o direito para todos a informações sobre os principais riscos a que estão sujeitos e as medidas de salvaguardas que lhes dizem respeito, bem como os procedimentos a serem tomados no caso de acidentes. O planejamento da organização do socorro, em caso de acidente, e a qualidade da informação a todos os atores no marco de um alerta permanecem, então, como chaves da gestão de crises.

É muito provável que, hoje, uma melhoria significativa na situação de desastres requiera uma consciência coletiva da complexa configuração das relações de interdependências mantidas pelos atores econômicos e os gestores públicos no campo do transporte rodoviário de cargas perigosas. Os regulamentos, normas e instruções dos órgãos de controle estatais não são suficientes para prevenir acidentes; uma abordagem proativa para analisar e controlar os riscos tem que ser implementada para evitar os eventos cada vez mais danosos.

O estabelecimento de um processo de gestão de risco e sua integração na estratégia de controle/fiscalização devem levar em conta as especificidades da mercadoria, no que se refere à heterogeneidade e distribuição no território. A interação, cooperação e respeito pelas condicionantes impostas pelo trânsito do Distrito Federal reconciliam os aspectos de segurança, confiabilidade e desempenho da circulação de caminhões com cargas perigosas.

O Aplicativo proposto pretende abordar, sistematicamente, o desenvolvimento de formas que exploram as condições necessárias para reduzir o risco para o futuro e a tomada de decisão, no caso de eventos. As obrigações de segurança, que cabem aos operadores, serão reforçadas (estudos de perigos obrigatórios, conhecimento de soluções para cada risco de acidente identificado, controles etc.).

O prevenir é melhor que remediar. Sabe-se que a análise pós-crise ajuda a refinar o conhecimento dos fenômenos e a extrair lições. O feedback da experiência, por meio da análise detalhada de um evento passado, deve permitir compreender o seu percurso e extrair lições úteis para melhorar a gestão dos riscos correspondentes e reforçar, se necessário, a cadeia da prevenção. Os registros descritos de ocorrências estarão disponíveis, por exemplo, na base de dados (resposta sobre acidentes com mercadoria perigosa), que descreve os eventos e suas consequências, origens (causas), acompanhamento de dados e as lições aprendidas.

Então o Aplicativo confronta com a realidade, faz um balanço das fontes potenciais de perigo, a localização, a natureza da vulnerabilidade e avalia o grau de exposição, servindo, pois, aos serviços de emergências como parte da assistência na preparação das intervenções. Após alguns meses de operação do Aplicativo, é necessário verificar sua

relevância e resultados, com base em indicadores pré-selecionados (reclamações, erros, incidentes, custos, satisfação). Essa abordagem segue os procedimentos de melhoria contínua, focando na qualidade e eficiência, redirecionando a novas soluções aos módulos do Aplicativo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTT: **Cartilha sobre o transporte de cargas perigosas**: O transporte de produtos perigosos no Mercosul. 2012.

Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT/CEE-063, Projeto de Revisão ABNT **NBR ISO 31000: Gestão de riscos** - Diretrizes. Fev. 2018.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT): **Resíduos sólidos** - Classificação, Número de referência: ABNT NBR 10004:2004.

Centro de Operações do Corpo de Bombeiros: **Manual de Fundamentos** - Coletânea de Manuais Técnicos de Bombeiros 21 - São Paulo, 2006.

Corpo de Bombeiros de Goiás: **MF - Manual de Fundamentos**: Acidentes Envolvendo Produtos Perigosos. Disponível em: [http://www.bombeiros.go.gov.br/wp-content/uploads/2015/03/manual\\_de\\_fundamentos-produtos-perigosos.pdf](http://www.bombeiros.go.gov.br/wp-content/uploads/2015/03/manual_de_fundamentos-produtos-perigosos.pdf).

Dinâmica Assessoria em Documentos: **Relação de produtos sujeitos à fiscalização**. Disponível em: [http://www.dinamicadespachante.com.br/sites/arquivos/downloads/relacao\\_outubro\\_2016.pdf](http://www.dinamicadespachante.com.br/sites/arquivos/downloads/relacao_outubro_2016.pdf).

FETRANSPAR: **Atenção, carga perigosa**, Jornal nº 132, 2018. Disponível em: <https://www.fetranspar.org.br/admarq/jornal/num132.pdf>.

FUCAPI: **Metodologia de Gestão de Riscos**, Baseada na ISO 27005, código CS.02.05.144, versão 3, edição 1, 2012. Fernando Fonseca: ISO/IEC 27005 – Exemplificada.

HARTMAN, L. C. (2003). **Uma Metodologia para Avaliação do Risco do Transporte de Produtos Perigosos por Meio Rodoviário**. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP.

JÚNIOR, Marne Lieggio; Caixeta, Carmen L. E. da Fonseca; Bogossian, Marcos Paulo; Granemann, Sérgio Ronaldo: **Proposta de metodologia para classificação de empresas de transporte rodoviário de combustíveis líquidos**, revista Transportes, volume XV, número 2, de dezembro de 2007.

Metrópoles. Disponível em: <https://www.metropoles.com/distrito-federal/transito-df/der-restringe-trafego-de-cargas-perigosas-em-vias-do-df>.

Ministério da Integração Nacional, Secretaria Nacional de Defesa Civil: **Política Nacional de Defesa Civil**, 2007.

Ministério da Integração Nacional: **Instrução Normativa Nº 02** estabelece procedimentos e critérios para a decretação de situação de emergência ou estado de calamidade pública pelos Municípios, Estados e pelo Distrito Federal, de 20 de dezembro de 2016.

ROSA, Germano Mendes e Toledo, José Carlos: **Gestão de riscos e a norma ISO 31000: importância e impasses rumo a um consenso** - V Congresso brasileiro de engenharia de produção, Ponta Grossa, 2015.

SANTOS, David Rodrigues, Cotta, Taís Pitta, Centro de Desenvolvimento Sustentável - Universidade de Brasília: **Diagnóstico do Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos no Distrito Federal** - Uma Proposta Metodológica, maio de 2006, Brasília/DF. Disponível em: [http://www.anppas.org.br/encontro\\_anual/encontro3/arquivos/TA11-05032006-221018.PDF](http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro3/arquivos/TA11-05032006-221018.PDF).

SANTOS, Davis Rodrigues dos. **O perfil do transporte rodoviário de produtos perigosos**: uma proposta metodológica, 146 p., 297 mm, (UnB-CDS, Mestre, Política e Gestão Ambiental, 2006).

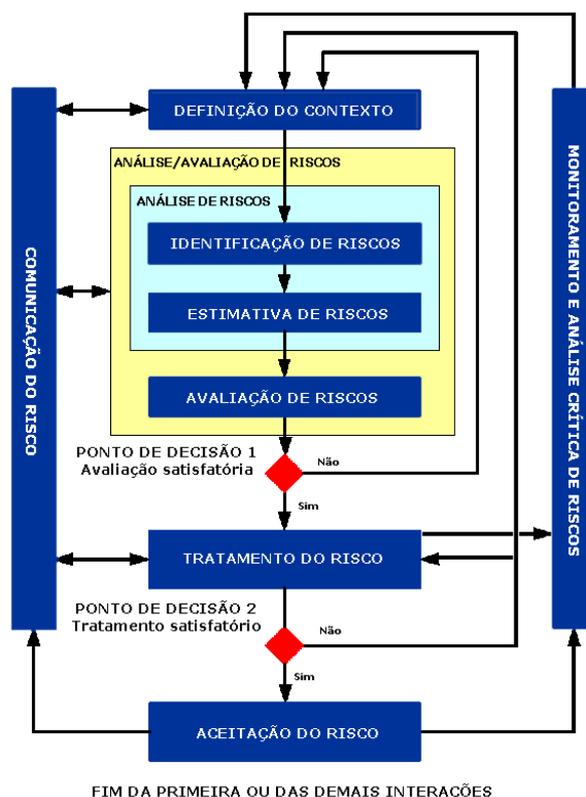
Secretaria de Estado da Defesa Civil, Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro Grupamento de Operações com Produtos Perigosos (GOPP): **Manual Básico de Operações com Produtos Perigosos**, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/eateryoung/manual-basico-de-operacoes-com-produtos-perigosos>.

TRANSPETRO: Dutos e Terminais. Disponível em: [http://www.transpetro.com.br/pt\\_br/fale-conosco/canal-do-cliente/informacoes-em-atendimento-a-anp/terminais-e-oleodutos.html](http://www.transpetro.com.br/pt_br/fale-conosco/canal-do-cliente/informacoes-em-atendimento-a-anp/terminais-e-oleodutos.html).

ZEE: **Caderno técnico - Matriz ecológica**, Um DF melhor para todos. Disponível em: [http://www.zee.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/05/ZEEDF\\_CT01\\_Matriz-Ecologica.pdf](http://www.zee.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/05/ZEEDF_CT01_Matriz-Ecologica.pdf).

## ANEXO

### Anexo 1 - Referente à Figura 1



FIM DA PRIMEIRA OU DAS DEMAIS INTERAÇÕES

Fonte: ISO 27005

### Anexo 2 - Referente ao Gráfico 1

Classe de Risco	Posto Fiscal de coleta de dados			Total
	BR 040	BR 060	BR 020	
Explosivos	3	8	1	12
Gases	1.328	293	302	1.923
Líquidos inflamáveis	3.037	1.544	995	5.576
Sólidos inflamáveis	36	3	89	128
Substâncias oxidantes e peróxidos orgânicos	4	1	0	5
Tóxicas e infectantes	31	7	16	54
Corrosivas	43	56	13	112
Perigosas diversas	133	54	14	201
Mista	34	7	12	53
<b>Total</b>	<b>4.649</b>	<b>1.973</b>	<b>1.442</b>	<b>8.064</b>

Fonte: SANTOS, Davis Rodrigues - 2009. Pág. 102-103. Pesquisa realizada entre 1º de novembro a 1º de março de 2006

## Comitê Editorial

**JEANSLEY LIMA**  
Presidente

**JULIANA DIAS GUERRA NELSON  
FERREIRA CRUZ**  
Diretora Administrativa e Financeira

**DAIENNE AMARAL MACHADO**  
Diretora de Estudos e Pesquisas  
Socioeconômicas  
(Respondendo)

**DAIENNE AMARAL MACHADO**  
Diretora de Estudos e Políticas Sociais

**DAIENNE AMARAL MACHADO**  
Diretora de Estudos Urbanos e Ambientais  
(Respondendo)

**Alexandre Silva dos Santos**  
Gerente de Demografia, Estatística  
e Geoinformação

**Clarissa Jahns Schlabit**  
Gerente de Contas e Estudos Setoriais

**Elisete Rodrigues de Souza**  
Gerente de Estudos e Análises  
de Promoção Social

**Gabriel Pimenta Gadêa**  
Gerente de Gestão e Desenvolvimento  
de Pessoas

**Júlia Modesto Pinheiro Dias Pereira**  
Gerente de Estudos e Análises  
de Proteção Social

**Juliana Machado Coelho**  
Gerência de Estudos Urbanos

**Jusçanio Umbelino de Souza**  
Gerente de Pesquisas Socioeconômicas

**Kássia Batista de Castro**  
Gerente de Estudos Ambientais

**Larissa Maria Nocko**  
Gerente de Estudos Regional e Metropolitano

**Marcelo Borges de Andrade**  
Gerente de Tecnologia da Informação

**Martinho Bezerra de Paiva**  
Gerente de Administração Financeira

**Sesai Barbosa de Moraes**  
Gerente de Apoio Administrativo

**Tatiana Sandim**  
Gerente de Estudos e Análises Transversais

**Angélica Cristiani Pereira Nunes Pinheiro**  
Chefe da Assessoria de Comunicação Social

### Revisão e copidesque

Eliane Menezes

### Editoração Eletrônica

Maurício Suda

**Companhia de Planejamento  
do Distrito Federal - Codeplan**

Setor de Administração Municipal  
SAM, Bloco H, Setores Complementares  
Ed. Sede Codeplan  
CEP: 70620-080 - Brasília-DF  
Fone: (0xx61) 3342-2222  
[www.codeplan.df.gov.br](http://www.codeplan.df.gov.br)  
[codeplan@codeplan.df.gov.br](mailto:codeplan@codeplan.df.gov.br)



**Secretaria de  
Economia do  
Distrito Federal**

