

## LOGÍSTICA DE TRANSPORTE DE PRODUTOS PERIGOSOS

Daniel Rodrigues Figueiredo<sup>1</sup>  
Alessandro Ferreira Alves<sup>2</sup>

### RESUMO

O tema escolhido para o estudo foi o da logística de transporte de produtos perigosos (PP), delimitando-o a empresas que utilizam esses produtos como parte dos seus processos produtivos, com atuação em todo o território nacional e com aquisição centralizada de materiais em geral. Sua relevância deve-se ao aumento significativo do fluxo de cargas de PP em rodovias brasileiras nos últimos anos e, conseqüentemente, à grande atenção que vem sendo dada aos impactos causados à saúde humana e ao meio ambiente em decorrência do extravasamento desse tipo de material nos ecossistemas. Dessa forma, o objetivo principal deste estudo foi o de analisar como o transporte desses produtos pode ser realizado pelas empresas com o perfil selecionado de forma eficaz, considerando a multimodalidade frente à realidade da infraestrutura logística do país e à responsabilidade social das empresas. Para tanto, foi realizada uma pesquisa bibliográfica de cunho qualitativo e, ao final, confirmaram-se as hipóteses de pesquisa propostas e constatou-se que a terceirização do sistema logístico dos PP seria a melhor opção estratégica para que essas empresas pudessem racionalizar os seus custos logísticos e garantir aos seus clientes o nível de serviço desejado. Com isso, espera-se poder contribuir para a prática das empresas e também para a teoria, possibilitando um maior entendimento sobre o tema aplicado a um segmento empresarial bastante específico.

**Palavras-Chave:** Transporte de Produtos Perigosos. Infraestrutura Logística. Responsabilidade Social. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos.

### 1 INTRODUÇÃO

Por muito tempo, a Logística empresarial foi negligenciada, sendo tratada de forma desagregada e com foco apenas no controle físico dos fluxos de materiais. Por isso, nos estágios iniciais da sua evolução histórica, a opção de qualquer empresa por uma estrutura centralizada era em geral decorrente de uma estratégia que visava apenas a minimização de custos de armazenagem e distribuição. A transformação dessa visão para o entendimento atual da abrangência e importância da logística para as empresas é um movimento recente, passando do enfoque operacional para o estratégico em poucas décadas: no terceiro estágio, já se verifica a

---

<sup>1</sup> Militar, oficial no posto de Capitão do Quadro de Oficiais Aviadores, formado pela Academia da Força Aérea em novembro de 2003, concluindo o bacharelado em Ciências Aeronáuticas com habilitação em Aviação Militar. No ano de 2015, atuou como Gestor de Material Aeronáutico no Esquadrão de Suprimento e Manutenção da Base Aérea de Fortaleza e atualmente ocupa o cargo de Ajudante de ordens do Diretor Geral do Departamento de Controle do Espaço Aéreo. E-mail: [danielflyer@gmail.com](mailto:danielflyer@gmail.com).

<sup>2</sup> Doutor em Matemática Aplicada a Engenharia Elétrica pela Faculdade de Engenharia Elétrica e Computação da Universidade Estadual de Campinas (FEEC-UNICAMP) em 2011, e Mestre em Matemática Pura pelo Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica da Universidade Estadual de Campinas (IMECC-UNICAMP) em 1999, com Licenciatura Plena em Matemática pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU) em 1996. E-mail: [alessandro.alves@unis.edu.br](mailto:alessandro.alves@unis.edu.br)

união entre transporte, armazenagem, controle de inventário e sistema de controle com o objetivo de alcançar e manter a competitividade da empresa no mercado nacional e/ou mundial. Já no quarto estágio<sup>1</sup>, as fronteiras organizacionais são rompidas em busca da plena integração, passando a incluir ainda as atividades externas à empresa (fornecimento das matérias-primas e entrega ao consumidor final), o que justifica a sua atual denominação de *Supply Chain Management* (SCM) ou gerenciamento da cadeia de suprimentos por passar a integrar todas as atividades ao longo da cadeia.

Essa evolução da logística foi acompanhada pela modernização de todos os elos e atividades que compõem sua estrutura. Entre eles, destaca-se o transporte e movimentação de cargas, tanto por seu peso nos custos – até 60% dos custos logísticos totais e cerca de 3,5% do faturamento total – quanto pela sua importância no atendimento às necessidades/exigências dos clientes internos e externos das empresas. Portanto, apesar de poderem variar substancialmente entre setores e empresas, a melhoria do sistema de transportes gera redução nos estoques, na quantidade e espaço de armazéns e na necessidade de capital de giro, impactando de forma significativa na gestão eficiente da cadeia de suprimentos.

No que diz respeito à infraestrutura de transportes no Brasil, verifica-se que uma grande parcela se encontra obsoleta, inadequada ou ainda por construir. Dessa forma, a oferta inadequada em todas as modalidades tem sido identificada atualmente como o fator mais problemático para a realização de negócios, inibindo a competitividade global do país.

Assim, a partir da contextualização apresentada, o tema escolhido para o estudo foi o transporte de produtos perigosos porque, além de englobar produtos de baixo valor agregado, possui características específicas relacionadas ao risco à saúde humana, ao meio ambiente e à necessidade de atender a muitas exigências legais dos órgãos responsáveis por sua fiscalização. Como delimitação, optamos por focar a atenção em empresas que utilizam produtos perigosos como parte do seu processo produtivo, com atuação em todo o território nacional e com aquisição/armazenagem centralizada de materiais, por serem as que mais dependem do transporte em suas operações.

Considerando ainda o atual contexto da infraestrutura logística brasileira, o objetivo principal do estudo foi o de analisar como o transporte de produtos perigosos (PP) pode ser realizado pelas empresas com o perfil selecionado de forma eficaz do centro de distribuição para os locais de utilização, considerando a multimodalidade frente à realidade da infraestrutura logística do país e à responsabilidade social das empresas. Como o conceito de eficácia representa a relação entre resultados alcançados e objetivos planejados, o que se buscou foi analisar as estratégias que poderiam ser adotadas pelas empresas para alcançar os objetivos referentes ao transporte de produtos perigosos.

Para tanto, foi desenvolvida uma pesquisa bibliográfica de cunho qualitativo. O método qualitativo foi escolhido porque o objeto do estudo mostrou-se bastante complexo, específico e pouco conhecido; a técnica de pesquisa utilizada foi a de coleta/seleção e análise de material bibliográfico genérico já publicado sobre o tema (constituído de livros, artigos de periódicos e material disponibilizado na Internet) que, relacionado ao objeto específico de estudo,

---

<sup>1</sup> Estágios da Evolução Histórica da Logística: Estágio 1 – Logística Subdesenvolvida; Estágio 2 – Logística Incipiente; Estágio 3 – Logística Interna Integrada; e Estágio 4 – Logística Externa Integrada (Di Serio, Sampaio e Pereira, 2007, adaptado de Boyson et al, 1999).

possibilitou a formulação de duas hipóteses de pesquisa: “A infraestrutura de transporte multimodal no Brasil e o aparato legal específico para o transporte de produtos perigosos podem dificultar significativamente a movimentação desse tipo de carga no país, especialmente no caso de empresas com aquisição centralizada de materiais e atuação em todo o território nacional”; e “As empresas/instituições que precisam movimentar esse tipo de carga devem considerar o contexto específico na formulação de seus planejamentos para a área de logística, definindo estratégias que permitam o atingimento de resultados para a organização através da geração de valor para os seus públicos de interesse”.

Através de técnicas indutivas (do particular para o geral), as hipóteses de pesquisa são utilizadas como base para análises mais aprofundadas que possibilitam o surgimento de novos achados (inferências) específicos sobre o grupo estudado, mas que têm a limitação de não poderem ser generalizados para outros grupos (GIL, 1994). Entretanto, o estudo mostra-se relevante face à grande atenção que vem sendo dada, nos últimos anos, aos impactos de extravasamento de produtos perigosos nos ecossistemas, relacionados ao aumento significativo no fluxo de cargas de PP nas rodovias devido à industrialização global que gerou um crescimento acelerado em países em desenvolvimento como o Brasil. Isso, aliado à situação precária das rodovias brasileiras, traz como consequência o aumento dos acidentes com veículos transportadores de PP e vem causando prejuízos não somente ao meio ambiente e à saúde das pessoas, mas também para as empresas que atuam direta ou indiretamente no transporte desses produtos. Assim, espera-se que o estudo possa contribuir para a prática dessas empresas e também para a teoria, possibilitando um maior entendimento sobre o tema em um segmento empresarial bastante específico.

O estudo foi organizado em seis partes: a presente introdução apresenta o tema escolhido, seus objetivos, delimitações e relevância; a segunda e a terceira partes apresentam o referencial teórico utilizado como base, abordando os principais conceitos que perpassam a discussão do tema; na quarta parte, com base nesse referencial teórico, foram discutidas as principais decisões estratégicas a serem tomadas pelas empresas selecionadas em seus planejamentos logísticos e, na sequência, foram analisadas e discutidas as hipóteses de pesquisa propostas para, ao final, relacioná-las diretamente com o objetivo do estudo.

## **2 A INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE MULTIMODAL NO BRASIL**

Os dados mais recentes divulgados pela CNT (2014) indicam que, em 2008, as empresas brasileiras dispenderam 11,6% do PIB com logística, enquanto as americanas apenas 8,7%. Além de defasados, esses dados demonstram que nosso país investe apenas 0,6% do PIB/ano em infraestrutura de transporte, enquanto países como Rússia, Índia, China, Coreia do Sul, Vietnã, Chile, Colômbia estão investindo em média 3,4% (RESENDE, 2014).

Em 2014, segundo Farias (2014), o modal rodoviário teve grande destaque na matriz de transportes de cargas do Brasil: rodoviário – 61,1%; ferroviário – 20,7%; aquaviário – 13,6%; dutoviário – 4,2%; e aéreo – 0,4%. Apesar dessa prevalência, a malha brasileira de vias pavimentadas é um vigésimo da americana, sendo esse um dos principais problemas, pois mais de 80% das nossas estradas não são pavimentadas e, mesmo as rodovias pavimentadas não privatizadas, se encontram em condições precárias, implicando em aumento no consumo de combustível dos veículos com reflexo direto nos custos e nas emissões de poluentes.

De acordo com a CNT (2014), o que temos atualmente em todas as modalidades é uma significativa parcela da infraestrutura de transporte obsoleta, inadequada ou ainda por construir. Essa oferta inadequada de infraestrutura tem sido identificada como o fator mais problemático para a realização de negócios no Brasil, inibindo sua competitividade global e superando a questão tributária, a burocracia e as leis trabalhistas. Entre os principais problemas apontados estão a má conservação das estradas nacionais, a baixa capilaridade da malha ferroviária e a falta de infraestrutura para a multimodalidade.

Com isso, revela-se o caráter de urgência na mudança desse panorama, o que explicaria o surgimento nos últimos anos de diversos programas do governo e a busca para atrair investimento privado interno e externo de forma a viabilizá-los. Entretanto, embora venha apresentando maior volume de investimento e maior participação do PIB na infraestrutura de transportes, o baixo investimento no setor continua pesando no custo logístico das empresas brasileiras, que apresenta um aumento anual de 1%.

Além dos investimentos insuficientes, outros fatores contribuem para a baixa competitividade dos produtos nacionais e o aumento do Custo Brasil, como as deficiências do governo no planejamento integrado, no desenvolvimento de projetos e na capacidade de execução. Para a CNT (2014), as empresas e a sociedade em geral sofrem o impacto dessas deficiências tanto no mercado interno (integração física entre as diferentes regiões e o baixo nível de serviço oferecido aos usuários de transporte) quanto no mercado externo (menor geração de divisas e problemas de ligação aos países vizinhos).

### **3 O TRANSPORTE DE PRODUTOS PERIGOSOS**

O conceito legal de produtos perigosos (PP) emanado da Agência Nacional de Transportes Terrestres é “todo aquele que representa risco à saúde das pessoas, ao meio ambiente ou à segurança pública, seja ele encontrado na natureza ou produzido por qualquer processo” (ANTT, 2012, p.6). Para Cunha (2009), eles são basicamente produtos químicos, puros ou suas misturas, incluindo-se os radioativos, os explosivos, os agentes etiológicos e os resíduos perigosos, que exigem cuidados especiais no manuseio e no transporte.

O setor químico é considerado um dos mais importantes para a economia, pois é responsável pelo fornecimento de matéria-prima para quase todas as cadeias produtivas das diversas atividades econômicas (indústrias, serviços, agricultura e construção civil). Por isso, verifica-se mundialmente que o transporte de PP vem crescendo no mesmo ritmo do desenvolvimento dos países. No mundo, são produzidas cerca de 4.600 substâncias químicas em quantidades superiores a 10.000 Ton. /Ano (CUNHA, 2009).

Assim, diante da grande quantidade de substâncias identificadas e do questionamento sobre a toxicidade das mesmas, Cunha (2009) afirma que se deve assumir que não há substâncias químicas seguras, mas apenas maneiras seguras de utilizá-las. Isso porque o perigo associado à determinada substância é avaliado em função de sua composição química, mas o risco é obtido considerando a maneira como o perigo da substância relaciona-se com outros fatores, como: exposição, transporte, contato, etc.

Para fins de transporte, sua classificação é dada em função do perigo associado à substância, ponderado com as atividades envolvidas na operação de movimentação. Portanto, devido à necessidade de informação do perigo à sociedade em geral, há vários sistemas de

identificação para os produtos perigosos. No Brasil, a classificação é feita com base no Manual de Ensaio e Critérios da ONU que aloca o produto em uma das classes ou subclasses básicas de risco, gerando um número que o identifica internacionalmente e tendo como exigência que a sinalização seja feita nas unidades de transporte por meio da utilização de rótulos de risco e painéis de segurança<sup>1</sup> (ANTT, 2012).

De acordo com Lieggio Júnior (2012), o transporte de PP deve atender a diversas exigências legais, em especial as relativas à: documentação<sup>2</sup>; embalagens e volumes; e sinalização das unidades de transporte. Outras exigências desse transporte específico dizem respeito à: responsabilidade pela classificação para fins de transporte; planejamento da expedição; carregamento e embalagem; treinamento do condutor; utilização da “ficha de dados de segurança” e do “envelope para o transporte”<sup>3</sup>; identificação em unidades de transporte e de carga; e responsabilidades do embarcador e do transportador.

Assim, constata-se que o transporte de produtos perigosos, além de seguir a legislação básica de trânsito e a ambiental, deve adequar-se também a uma legislação específica. No que diz respeito à ambiental, encontra-se tanto na Constituição da República quanto na Lei Federal nº 6.938/81 que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, incluindo o licenciamento ambiental; e, no que tange à regulamentação do transporte terrestre (rodoviário e ferroviário) desses produtos no Brasil, a ANTT<sup>4</sup>, responsável pela mesma, instituiu um processo contínuo de revisão da legislação vigente a cada dois anos devido à necessidade de atualização permanente do aparato legal que disciplina esse segmento de transporte no país e à sua adequação às normas e padrões internacionais. Esse aparato legal envolve: as Normas Técnicas Oficiais da ABNT; as normas de regulamentação e certificação técnica dos veículos e equipamentos do INMETRO; as instruções dos autos de infração do DENATRAN; e as normas e procedimentos do CONTRAN sobre cursos de treinamento e formação para condutores de veículos, a realização de exames e a expedição de documentos de habilitação.

Outros Decretos, Leis e Portarias incidem ainda sobre produtos perigosos específicos, envolvendo órgãos distintos e abordando normas de controle e fiscalização sobre: produtos controlados; produtos químicos que possam ser destinados à elaboração ilícita de substâncias entorpecentes, psicotrópicas ou que determinem dependência física ou psíquica; produtos precursores e outros essenciais empregados na fabricação clandestina de drogas. Por fim,

<sup>1</sup> Atualmente, os produtos perigosos listados pela ONU (Organização das Nações Unidas) ultrapassam 3.400 produtos que são atualizados periodicamente. Estes produtos são identificados através do painel de segurança: na parte superior tem-se o número de risco do produto; e na parte inferior o número da ONU.

<sup>2</sup> **Documentação exigida para o transporte:** declaração de carga emitida pelo expedidor contendo a descrição correta do produto perigoso transportado; instruções escritas para o caso de acidente indicando procedimentos a serem adotados (ficha de emergência e envelope para transporte); documento comprobatório de realização de Curso de Movimentação de PP e reciclagens posteriores a cada 5 anos para o motorista; certificado de capacitação dos veículos e dos equipamentos de transporte de produtos perigosos a granel; documento de inspeção técnica veicular; e demais declarações, autorizações e licenças previstas (ANTT, 2012).

<sup>3</sup> A ficha de dados de segurança deve ser colocada no envelope para transporte e ambos devem ser emitidos pelo expedidor, de acordo com a NBR-7503, preenchidos conforme instruções fornecidas obrigatoriamente pelo fabricante ou importador do produto transportado, contendo: orientações sobre o que deve ser feito e como fazer em caso de emergência, acidente ou avaria; e telefones de emergência da corporação de bombeiros e dos órgãos de policiamento do trânsito, da defesa civil e do meio ambiente ao longo do itinerário.

<sup>4</sup> ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres; ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas; INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia; DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito; e CONTRAN – Conselho Nacional de Trânsito.

identifica-se ainda que cada Estado por onde o produto precisa ser transportado possui uma legislação própria, o que causa ainda mais demora, encarece a atividade e gera muitas dúvidas e críticas por parte dos transportadores de PP.

Dessa forma, pode-se perceber que a legislação é a causa das maiores dificuldades para quem realiza a atividade, relacionadas tanto à sua assimilação quanto ao seu cumprimento. Por outro lado, sua complexidade e extensão não conseguem eliminar a incidência de acidentes com produtos perigosos que, apesar de poderem ocorrer em qualquer etapa do processo (da produção à utilização final), concentram seu principal risco no transporte, especialmente no Brasil – onde os caminhões circulam em uma malha rodoviária saturada e precária e os principais fatores responsáveis pela ocorrência de acidentes nas estradas são o fator humano<sup>1</sup> e as deficiências na habilidade de dirigir<sup>2</sup> (ARAÚJO, 2007).

Em coerência com a maior participação, em 2014, do modal rodoviário (61,1%) na matriz de transportes de cargas do Brasil, esse modal é o que apresenta maior quantidade de registros de acidentes ambientais em relação aos demais. Nesse mesmo ano, 131 acidentes com PP foram registrados pelo IBAMA<sup>3</sup> em rodovias federais brasileiras.

Ainda em relação a essa legislação complexa e detalhada, a adequação da empresa a todas as diretrizes legais previstas não evita os acidentes, como visto acima, mas já representa uma forma de prevenção. Entretanto, caso venha a acontecer um acidente rodoviário com PP, é importante que o atendimento emergencial seja realizado de forma rápida e segura, minimizando os riscos à saúde da população e ao meio ambiente.

Caso esteja capaz, o motorista deve estar treinado para tomar as primeiras providências com base nos procedimentos descritos na ficha de dados de segurança e no envelope para o transporte; na sequência, deve acionar os responsáveis pelo atendimento de emergência na área onde tiver ocorrido o acidente; e, por fim, deve acionar o responsável da empresa, que pode ou não já ser o gestor legalmente responsável pela transportadora. Com base em um plano de emergência que deve ter sido previamente desenvolvido pela empresa, esse gestor é que irá disponibilizar os recursos materiais e humanos, acionar o responsável técnico, fornecer informações aos órgãos de fiscalização e solicitar o auxílio do expedidor e do fabricante (CEPED, 2012).

#### 4 PLANEJAMENTO LOGÍSTICO DAS EMPRESAS ESTUDADAS

O grande motivador para as empresas passarem a administrar a logística de forma integrada foi, para Santoro (2012), o seu potencial de racionalização dos custos das operações e de melhoria do serviço; e isso é que teria promovido a logística a uma das áreas estratégicas das organizações. No quarto estágio da sua evolução histórica, apesar do movimento de integração de toda a cadeia de suprimentos, a logística seguiu a tendência de desintegração vertical da administração como um todo – iniciada nos anos 1970, no Japão, e que veio a se

---

<sup>1</sup> Dormir ao volante; ingerir bebida alcoólica; fadiga; inexperiência; intoxicação; pobreza de julgamento; doença; idade (menor); e excesso de horas trabalhadas.

<sup>2</sup> Excesso de velocidade; reflexos limitados; falha no campo de direção; não manter a distância; falta de atenção; não dirigir defensivamente; ultrapassagem perigosa; e não acreditar na sinalização.

<sup>3</sup> IBAMA – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Relatório de acidentes ambientais 2014**. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/documentos/publicacoes>. Acesso em 10/04/2016.

configurar em um novo paradigma para a economia mundial, especialmente para os sistemas de produção industrial, implicando profundas mudanças na forma tradicional de organização da produção em massa que, ao contrário, pressupõe a integração vertical das empresas.

No final dos anos 90, a abordagem linear tradicional, com todo o processo desenvolvido internamente, estava dando espaço a novas estruturas menos integradas verticalmente. Nesse novo contexto, presente até os dias atuais, o que as empresas precisam é identificar suas competências internas e buscar externamente as que lhes faltam através de acordos de cooperação. Com isso, formas e graus de colaboração tornam-se muito importantes para todas as organizações e a verdadeira capacidade essencial se concentra na habilidade de planejar e gerenciar a cadeia de fornecimento de modo a alcançar a vantagem competitiva (DI SERIO; SAMPAIO; PEREIRA, 2007). Assim, o *Supply Chain Management* (SCM) inclui a coordenação e colaboração com os parceiros dos canais de suprimentos, intermediários, prestadores de serviços logísticos e clientes. Cardoso e Cassaroto Filho (2014) resumem o gerenciamento da cadeia de suprimentos como a integração do suprimento e da demanda, dentro e através das empresas.

Dessa forma, conforme Ballou (2009), a missão atual da logística é disponibilizar o produto/serviço certo, no lugar certo, no tempo certo e com as condições combinadas, acrescentando ainda o conceito da criação de valor para os públicos de interesse da empresa. Fleury (2004) concorda com essa definição mais ampla e complementa que a tendência do SCM tem sido a de partir das funções elementares da logística e convergir para um modelo de gestão mais agregado. Dessa forma, seria um ponto de convergência entre várias áreas tradicionais – Suprimentos; Produção; Logística e Marketing – e, por isso, no seu planejamento estratégico, as empresas precisam sair dos silos funcionais e pensar nos seus negócios chave. Portanto, partindo da definição estratégica inicial do nível do serviço que a empresa pretende entregar aos seus clientes, a próxima decisão estratégica a ser tomada é a da rede logística, envolvendo localização e tamanho de instalações, fluxos de distribuição e suprimentos, posicionamento dos estoques, etc.

Entre elas, Ballou (2009) cita a localização das instalações como a mais estratégica porque irá definir toda a malha logística e a necessidade de deslocamentos que dependerão do transporte. Assim, o nível de serviço, a localização, os estoques e o transporte são as principais áreas de planejamento estratégico devido ao impacto que provocam sobre a lucratividade, o fluxo de caixa e o retorno sobre os investimentos das empresas. E, como o transporte representa cerca de 60% do total de custos logísticos (CNT, 2014), passa naturalmente a ter peso significativo quando se toma as decisões logísticas mais agregadas.

Dessa forma, considerando a opção por focar o estudo em empresas que utilizam os PP como parte do seu processo produtivo, pode-se identificar empresas bastante distintas, desde a área de atuação até os produtos utilizados nos processos produtivos; por outro lado, essa característica somada a outras, já pressupõe uma parte significativa das decisões estratégicas das empresas. Considerando ainda que, para garantir a continuidade do seu processo produtivo, devem manter um nível de serviço no mínimo adequado (bom ou ótimo), podemos defini-las como: empresas que utilizam os PP no processo produtivo e, por isso, precisam garantir que seus clientes internos tenham acesso ao produto certo, no lugar certo, no tempo certo e com a qualidade certa; e, por terem os estoques centralizados em um único local de

armazenagem/distribuição e por atuarem em todo o território nacional, dependem totalmente do transporte para garantir o atendimento a todas as demandas locais.

Com relação às atividades que envolvem a logística dos PP (aquisição, armazenamento e transporte), constata-se que todas são nitidamente específicas e especializadas, o que significa que as empresas que pretendam desenvolver operações eficazes nesse setor precisam montar estruturas e procedimentos específicos, em geral distintos do demandado pelo restante dos materiais e suprimentos utilizados, exigindo altos investimentos em uma área que provavelmente não faz parte dos seus negócios chave.

No que diz respeito à criação de valor para os públicos de interesse, além do público interno já mencionado, não se pode esquecer o público externo que, nesse caso, estaria relacionada à responsabilidade social das empresas devido aos riscos que os acidentes com o transporte dos PP podem causar ao meio ambiente e à saúde das pessoas. Nesse sentido, percebe-se que há uma tendência na literatura (MEIRA, 2016; DIAS, 2006; CORAZZA, 2003) em aceitar que as práticas de gestão relacionadas à sustentabilidade – aliando desempenho financeiro e responsabilidade ambiental e social – podem se transformar em fonte de aumento de competitividade nos negócios.

Entre as vantagens competitivas da gestão ambiental, Dias (2006) destaca que, com o cumprimento das exigências normativas, há melhora do desempenho ambiental de uma empresa, abrindo-se a possibilidade de maior inserção num mercado cada vez mais exigente em termos ecológicos, com a melhoria da imagem junto aos clientes e a comunidade. Por outro lado, sem a adoção de ações consistentes nessas áreas, as empresas se arriscam a comprometer sua imagem e a perder negócios e investimentos, principalmente em mercados globais. Com isso, o que vemos é “o crescimento vertiginoso dos desembolsos em programas de adequação de processos produtivos às certificações de qualidade, meio ambiente, requisitos de segurança, gestão de riscos, responsabilidade social, governança corporativa e às normas relativas à sustentação do meio ambiente.” (MEIRA, 2016, p.1).

Além dos riscos inerentes ao transporte de PP, vale destacar que, apesar do transporte multimodal ser visto mundialmente como uma oportunidade para tornar o sistema de transporte mais eficiente, especialmente no que diz respeito à redução de custos logísticos e à maior confiabilidade no serviço prestado, tornando as empresas conseqüentemente mais competitivas, o grande gargalo logístico no Brasil é exatamente a falta de infraestrutura em modais de transportes, somada à dificuldade de transbordo de mercadorias para a integração da multimodalidade. Essa falta de infraestrutura implica que o transporte da grande maioria das cargas seja feito pelo modal rodoviário, mesmo o dos produtos perigosos e ainda que esse não se mostre o mais indicado para o equilíbrio entre preço e nível do serviço.

As principais características desse modal são citadas por Farias (2014) como: adequado para curtas e médias distâncias; custos se tornam altos para grandes distâncias; baixa capacidade de carga com limitação de volume e peso; baixo custo inicial de implantação; alto custo de manutenção; muito poluente com forte impacto ambiental; transporte com velocidade moderada; maior flexibilidade com grande extensão da malha; e integra todos os estados brasileiros. Portanto, além de ter um preço de frete superior ao hidroviário e ao ferroviário, é um modal adequado para mercadorias de alto valor agregado ou perecíveis, produtos acabados ou semiacabados, o que não é o caso dos produtos perigosos.

No caso específico dos PP, pode-se então identificar como outra importante definição estratégica no planejamento das empresas selecionadas: assumir ou não internamente o gerenciamento de todo o sistema logístico desses produtos, incluindo o seu transporte.

## 5 ANÁLISES E DISCUSSÕES

A partir do exposto acima e do referencial teórico apresentado, foram analisadas as duas hipóteses de pesquisa propostas para, nas considerações finais, relacioná-las diretamente com o objetivo principal do estudo. Considerando o universo das empresas selecionadas, que utilizam produtos perigosos no seu processo produtivo, constatou-se inicialmente que se trata de produtos de baixo valor agregado (*commodities*) e de alto risco à saúde humana e ao meio ambiente e que, por isso, não teriam o transporte rodoviário como o mais adequado para o equilíbrio entre custo e nível de serviço, tanto para o público interno (funcionários) quanto para o externo. Independente disso, o que percebemos é que a falta de infraestrutura logística no país implica que mesmo o transporte desses produtos seja feito pelo modal rodoviário.

Verificou-se ainda, por um lado, o aumento crescente do transporte de PP decorrente da sua participação em quase todas as cadeias produtivas; e, por outro lado, em coerência com a maior participação do modal rodoviário na matriz de transportes de cargas do Brasil e com a precariedade das nossas estradas, temos nesse modal uma maior quantidade de registros de acidentes ambientais em comparação aos demais. Isso explica a existência de uma regulamentação complexa e detalhada para o transporte de PP que tem por objetivo: informar a sociedade em geral sobre o perigo a que estão expostos; e proporcionar maior segurança aos envolvidos na atividade e ao meio ambiente. Entretanto, percebe-se que a complexidade da legislação, além de ser a causa de uma das maiores dificuldades para quem realiza a atividade, não impede que acidentes ocorram e venham a causar para as empresas altos custos sociais, econômicos e políticos, sem falar nas sanções legais.

Como forma de lidar com esses riscos e não comprometer a imagem e os negócios, as empresas em geral vêm adotando práticas de gestão relacionadas à responsabilidade social e ambiental. Nas empresas selecionadas, que dependem do transporte dos PP para os locais de utilização espalhados pelo país inteiro, para que possam oferecer um nível de serviço bom ou ótimo também para o seu público externo, verifica-se que, além da obrigatoriedade legal de desenvolver um plano de emergência e de arcar com todos os custos envolvidos no caso da ocorrência de acidentes, é necessário investir somas consideráveis em programas de prevenção de riscos. E isso vale para todas as atividades que envolvem a logística desses produtos perigosos – aquisição, armazenamento e transporte – que são nitidamente específicas e especializadas, levando as empresas a buscarem certificações que não representam a garantia de não ocorrência de problemas, mas demonstram para os seus públicos de interesse que a empresa está buscando atuar no mercado de acordo com os padrões e normas vigentes na área, ou seja, adotando as melhores práticas de gestão.

Verifica-se que as obrigações do comprador/gestor já começam na escolha do fabricante ou do fornecedor do produto, uma vez que deve estar de acordo com as diretrizes da ANTT e deve ser feita conforme normas de embalagens, fabricação, procedimentos de fabricação e normas ambientais; não esquecendo que a responsabilidade sobre qualquer problema recai mutuamente sobre o fabricante, o transportador e o cliente. Em relação ao armazenamento,

assim como o transporte, são exigidas estruturas físicas e procedimentos específicos e geralmente distintos dos demandados pelo restante dos materiais e suprimentos utilizados pelas empresas selecionadas, o que representa altos investimentos em uma área que muito provavelmente não faz parte dos seus negócios chave, já que esses produtos são utilizados apenas como parte dos seus processos produtivos.

Assim, frente às dificuldades identificadas e analisadas anteriormente no gerenciamento do sistema logístico desses produtos como um todo, entre as quais se destaca o emaranhado de exigências que precisam ser seguidas na sua operação, confirma-se o exposto na literatura sobre a necessidade de que todos profissionais envolvidos nas atividades logísticas dos PP tenham sólidos conhecimento técnicos, mas também sobre a legislação, as normas e os procedimentos operacionais envolvidos na sua aquisição, armazenagem e distribuição, o que exige que sejam capacitados, treinados e atualizados constantemente.

Considerando, portanto, os altos custos envolvidos no gerenciamento desses recursos humanos especializados e, principalmente, na montagem, manutenção e gerenciamento das estruturas físicas e de todos os procedimentos específicos necessários à aquisição, ao armazenamento e ao transporte dos PP (e que, geralmente, precisam ser adicionais aos demandados para o restante dos materiais utilizados pelas empresas); e considerando, ainda, a tendência atual das empresas de manter internamente apenas os seus *core business*, buscando externamente fornecedores com as competências necessárias para o desenvolvimento de atividades complementares, podemos concluir que esta passa a ser uma opção estratégica para as empresas selecionadas, especialmente a partir do surgimento dos operadores logísticos.

Isso porque, conforme Binoto (2011), diferentemente de uma mera transportadora, os operadores logísticos se propõem a administrar toda a cadeia logística e, por isso, possibilitam simultaneamente a racionalização dos custos de operação e o nível de serviço adequado através do compartilhamento com outros clientes da sua capacidade e de seus recursos de movimentação (o que, em determinadas empresas, pode incluir até a integração de outros modais), o que se mostra imprescindível no caso de uma carga tão específica como a dos PP e frente à necessidade das empresas estudadas de oferecerem um bom/ótimo nível de serviço para seus públicos interno e externo, espalhados por todo o território nacional.

Por outro lado, assumindo que terceirizar significa passar a responsabilidade da realização de um bom serviço para outra empresa; e assumindo ainda que garantir a qualidade do serviço significa garantir a satisfação dos clientes e a imagem da empresa, conclui-se que, para manter a coerência com “a busca de resultados eficazes através da geração de valor para os seus públicos de interesse,” as decisões estratégicas seguintes a serem tomadas pelas empresas analisadas seriam: a forma de colaboração a ser firmada com a empresa contratada; e os critérios determinantes para a sua escolha.

No referencial teórico, constatou-se que o SCM pressupõe o gerenciamento integrado da cadeia de suprimentos, que passa a incluir também o suprimento e a demanda. Vimos ainda que o grande motivador para as empresas passarem a administrar a logística de forma integrada foi o seu potencial de racionalização dos custos das operações e de melhoria do serviço. Para tanto, fica claro que todos os elos precisam estar perfeitamente integrados e no mesmo nível de evolução para poderem dar sua contribuição e garantir o funcionamento adequado da cadeia. Para garantir o sincronismo, as relações entre as organizações precisam se aprofundar; para aprofundar as relações, uma das opções é a concretização de parcerias; para garantir o sucesso

da parceria, a fornecedora precisa ser qualificada para a execução das atividades; e, para garantir essa qualificação, é preciso fazer uma boa seleção do parceiro.

Com relação aos critérios para a seleção de transportadores, Fleury (2004) destaca: confiabilidade; preço; flexibilidade operacional; flexibilidade comercial, saúde financeira; qualidade do pessoal operacional; e informações de desempenho. Entretanto, por se tratar da logística de PP, além desses critérios, conclui-se que a escolha do fornecedor parceiro deveria incluir outros específicos. Ratificando essa visão, verifica-se que as transportadoras e os operadores logísticos especializados no gerenciamento da cadeia logística dos PP têm investido somas significativas na busca de certificações diversas, como: a ISO 9001, relacionada a sistemas de qualidade; a ISO 14000, voltada para a gestão ambiental; e a ISO 18000, que inclui sistemas de gestão de segurança e de higiene ocupacional.

Nos últimos anos, outra certificação tem ganhado destaque: a do Sistema de Avaliação em Saúde, Segurança, Meio Ambiente e Qualidade (SASSMAQ). Lançado em maio de 2001 pela Associação Brasileira da Indústria Química (ABIQUIM), tem o objetivo de avaliar o desempenho das empresas de transportes de produtos perigosos no que diz respeito ao atendimento das exigências da legislação pública e à adoção de padrões rígidos de segurança que contribuíssem para diminuir os riscos de acidentes nas operações de transporte e distribuição desses produtos de forma contínua e progressiva.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O objetivo principal do estudo foi o de analisar, através de uma pesquisa bibliográfica de cunho qualitativo, as estratégias que poderiam vir a ser adotadas pelas empresas selecionadas para realizar o transporte de produtos perigosos de forma eficaz. A partir da revisão bibliográfica, foram propostas duas hipóteses de pesquisa que serviram como base para as análises mais aprofundadas e que, ao final, mostraram total aderência ao referencial teórico e possibilitaram o surgimento de achados específicos sobre grupo de empresas analisado, resumidos a seguir, mas que não podem ser generalizados para outros grupos.

No que diz respeito às estratégias para o transporte de produtos perigosos com a melhor utilização de recursos humanos e financeiros, destacaram-se inicialmente a definição do nível de serviço bom/ótimo a ser oferecido tanto ao seu público interno quanto ao externo, apesar de distintos: para o público interno, estaria relacionado à adoção de práticas de gestão que pudessem garantir o acesso dos funcionários ao produto certo, no lugar certo, no tempo certo e com a qualidade certa, de forma a garantir que não haja interrupção na produção; e, para o público externo, estaria relacionada à adoção de práticas de gestão relacionadas à sustentabilidade, ou seja, de adequação dos processos produtivos às certificações (padrões e normas vigentes) das áreas de gestão da qualidade; de gestão ambiental; de gestão de segurança e de higiene ocupacional; e de gestão de riscos de acidentes nas operações de transporte e distribuição desses produtos perigosos, visando diminuí-los de forma contínua e progressiva, devido ao potencial perigo que trazem à saúde humana e ao meio ambiente.

Conforme a literatura, além do nível de serviço, outras áreas principais a serem consideradas no planejamento estratégico das empresas (devido ao impacto que provocam sobre a lucratividade, o fluxo de caixa e o retorno sobre os investimentos das empresas) seriam a localização, os estoques e o transporte. Nesse sentido, nas empresas selecionadas, as

características definidas para a delimitação do grupo – utilizam os produtos perigosos como parte do seu processo produtivo; possuem seus estoques centralizados em um único local de armazenagem/distribuição; e atuam em todo o território nacional – já pressupõem as decisões estratégicas relacionadas à localização das instalações e ao posicionamento dos estoques. Portanto, a decisão estratégica seguinte a ser tomada estaria relacionada ao transporte dos produtos perigosos, que passa a ter um peso ainda maior para essas empresas exatamente em função das suas características específicas.

Considerando as dificuldades identificadas ao longo do estudo – a falta de infraestrutura logística para a multimodalidade e a deficiência da infraestrutura do modal rodoviário; a complexidade e extensão das exigências que precisam ser seguidas na sua operação; e os altos investimentos em estruturas físicas e procedimentos demandados no seu transporte, e também na aquisição e no armazenamento – e, em coerência com a tendência atual das empresas de manter internamente apenas as atividades relacionadas diretamente aos seus *core business* – que não seria o caso dessas empresas – e com a busca de resultados eficazes através da geração de valor para os seus públicos de interesse, conclui-se que a terceirização do sistema logístico desses PP se mostra como a opção estratégica mais adequada para que as empresas selecionadas consigam simultaneamente racionalizar os seus custos logísticos e garantir o nível de serviço desejado aos seus clientes. Dessa forma, as decisões estratégicas finais seriam as relacionadas: à forma de colaboração a ser firmada com a empresa contratada que, por passar a integrar a cadeia de suprimentos dessas empresas, precisaria ser mais complexa; e aos critérios determinantes para a sua escolha que, para garantir o sucesso da parceira, precisariam demonstrar claramente a qualificação da fornecedora para a execução das atividades contratadas.

## TRANSPORT LOGISTICS OF DANGEROUS GOODS

### ABSTRACT

The chosen subject for this study was transport logistics of dangerous goods (DG), restricting to companies that use it as part of productive process, with national coverage and with centralized procurement of general products. The relevance of this theme is due to the significant increase of DG load flow in Brazilian highways in the last years and, consequently, due to the great attention given to human health damage and environmental impacts caused by this type of material extravasation in the ecosystem. That way, the main goal of the study was to realize how DG transportation can be done by companies with the selected profile, considering multimodality face to the reality of Brazilian logistic infrastructure and the social responsibility of the companies. To reach this goal, it was made a bibliographic research of qualitative nature and, at the end, the assumptions were confirmed and it was found that DG logistic system outsourcing would be the best strategic choice, so that companies could rationalize logistics costs and ensure desired service level to clients. Thereby, it is expected to contribute to companies practice and also to theory, making possible a higher understanding of this theme applied to a very specific business segment.

**Keywords:** Transport of Dangerous Goods. Logistic Infrastructure. Social Responsibility. Supply Chain Management.

## REFERÊNCIAS

- ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres. **O Transporte Terrestre de Produtos Perigosos no Mercosul**. Brasília: ANTT, 2012.
- ARAÚJO, G. M. de. **Regulamentação do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos Comentada**. 2. ed. Rio de Janeiro: Gerenciamento Verde, 2007. v. 2.
- BALLOU, R. H. **Logística Empresarial**: transportes, administração de materiais e distribuição física. São Paulo: Atlas, 2009.
- BINOTO, Renato. **Brasil Globalizado sem Infraestrutura logística e transportes**. 2011. Disponível em: <<https://renatobinoto.wordpress.com/2011/07/28/brasil-globalizado-sem-infraestrutura-logistica-e-transportes/>>. Acesso em: 10 abr. 2016.
- CARDOSO, Jaqueline de Fátima; CASAROTTO FILHO, Nelson. Gestão da Cadeia de Suprimentos: contribuições para a construção de um conceito. **Revista Eletrônica Produção em Foco**, v. 4, n. 1, 2014. Disponível em: <<http://www.sociesc.org.br/producaoemfoco/index.php/producaoemfoco/article/view/133>> Acesso em: 29 mar. 2016.
- CEPED – Centro Universitário de Estudos Pesquisas sobre Desastres. **Transporte rodoviário de produtos perigosos**: procedimentos de primeira resposta no atendimento a emergências. Florianópolis: CEPED/UFSC, 2012.
- CNT – Confederação Nacional dos Transportes. **Plano CNT de transporte e logística 2014**. Brasília: CNT, 2014. Disponível em: <<http://www.cnt.org.br/Paginas/plano-cnt-transporte-logistica>> Acesso em: 25 mar. 2016.
- CORAZZA, Rosana Icassatti. Gestão Ambiental e Mudanças da Estrutura Organizacional. **Revista de Administração de Empresas**. v.2, n.2, 2003.
- CUNHA, Wallace de Castro. **Análise do Transporte de Produtos Perigosos no Brasil**. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Transportes da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2009.
- DI SERIO, Luiz Carlos; SAMPAIO, Mauro; PEREIRA, Susana Carla Farias. A evolução dos conceitos de logística: um estudo na cadeia automobilística no Brasil. **RAI – Revista de Administração e Inovação**, v. 4, n. 1, 2007.
- DIAS, Reinaldo. **Gestão ambiental**: responsabilidade social e sustentabilidade. São Paulo: Atlas, 2006.

FARIAS, Cláudio. **Matriz de transportes no Brasil e a Multimodalidade**, 2014. Disponível em: <<http://claudiovsfarias.blogspot.com.br/2015/01/matriz-de-transportes-no-brasil-e.html?view=classic>>. Acesso em: 25 mar. 2016.

FLEURY, Paulo Fernando. Gestão estratégica do transporte. **Revista da Madeira**, n. 81, jun. 2004. Disponível em: <[http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira\\_materia.php?num=558&subject=Transporte](http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira_materia.php?num=558&subject=Transporte)> Acesso em: 25 mar. 2016.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1994.

LIEGGIO JÚNIOR, M. **Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos: Proposta Metodológica para Avaliação e Classificação de Serviços Prestados pelas Empresas de Transporte quanto a Riscos de Acidentes**. Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília. Brasília: UNB, 2012.

MEIRA, R. C. **O futuro da gestão de negócios, na opinião dos consultores**. Portal Banas Qualidade, 2016. Disponível em: <<http://www.banasqualidade.com.br/2012/portal/conteudo.asp?codigo=7485&secao=Revista>> Acesso em: 24 mar. 2016.

RESENDE, Paulo. Investimento em logística é muito baixo no Brasil. **Estadão Economia & Negócios Online**, 2014. Disponível em: <<http://economia.estadao.com.br/noticias/geral,investimento-em-logistica-e-muito-baixo-no-brasil,1539685>> Acesso em: 24 mar. 2016.

SANTORO, Carla da Costa. **A Centralização das Compras como Medida para a Redução dos Custos de Estoques**. Monografia (Pós-Graduação) – Universidade Cândido Mendes. Rio de Janeiro: UCAM, 2012.

