



Marzo 2019 - ISSN: 1696-8352

CÁLCULO DE CUSTO DO QUILOMETRO RODADO NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE CARGAS

Paulo Sérgio Vieira Da Silva Júnior¹
Prof. M. Sc. Rickardo Léo Ramos Gomes²

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Paulo Sérgio Vieira Da Silva Júnior y Rickardo Léo Ramos Gomes (2019): “Cálculo de custo do quilômetro rodado no transporte rodoviário de cargas”, Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana, (marzo 2019). En línea:

<https://www.eumed.net/rev/oel/2019/03/custo-transporte-rodoviario.html>

RESUMO

Com a grande competitividade no mercado nacional, as empresas estão em constante expansão visando à sonhada vantagem competitiva, sempre buscando a redução dos custos sem afetar a qualidade do serviço e atingir a satisfação do cliente. O transporte rodoviário de cargas é de grande importância para a economia do país, pois, segundo Confederação Nacional de Transportes (CNT) em 2017, 61,1% de toda a carga transportada no Brasil utilizou modal rodoviário; 20,7% passaram por ferrovias, 13,6% pelas hidrovias e terminais portuários fluviais e marítimos, 4,2% por dutos e apenas 0,4% por via aérea. Desta forma, observa-se a predominância do modal rodoviário na matriz de transportes brasileira. Como os maiores custos da logística pertencem ao transporte, esse tema gera bastante dúvida sobre qual metodologia poderá ser utilizada para sua redução. Neste contexto, realizou-se uma avaliação dos custos gerados pelo transporte rodoviário de cargas. Foram utilizados como referência os veículos de uma empresa de transportes e foram identificados custos diretos (variáveis e fixos) e indiretos, em relação à atividade realizada. Com o levantamento destas informações pode-se chegar ao valor do custo do quilômetro rodado, possibilitando a empresa uma análise completa de sua atividade, tendo condições de antever o lucro real ao identificar os insumos pertencentes ao custo final.

Palavras-chave: Logística. Custos. Transporte de Cargas.

RESUMEN

Con la gran competitividad en el mercado nacional, las empresas están en constante expansión visando la soñada ventaja competitiva, siempre buscando la reducción de los costos sin afectar la calidad del servicio y alcanzar la satisfacción del cliente. El transporte por carretera de cargas es de

¹ Pós-graduando do Curso de MBA em Gestão Estratégica da Logística do Centro Universitário UniAteneu. Graduado em Administração de Empresas pelo Centro Universitário Unifametro.

² Professor da Disciplina de Metodologia do Trabalho Científico (Orientador) – UniAteneu. Dr. (Tít. Cult.) em Ciências Biológicas pela FICL; M. Sc. em Fitotecnia pela Universidade Federal do Ceará (UFC); Spec. em Metodologia do Ensino de Ciências pela Universidade Estadual do Ceará (UECE); Spec. (Tít. Cult.) em Paleontologia Internacional pela Faculdade Internacional de Cursos Livres (FICL). Graduado em Agronomia pela Universidade Federal do Ceará (UFC); Licenciado em Matemática, Biologia, Física e Química pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA); Consultor Internacional do BIRD para Laboratórios Científicos.

gran importancia para la economía del país, pues, según Confederación Nacional de Transportes (CNT) en 2017, el 61,1% de toda la carga transportada en Brasil utilizó modal carretera; El 20,7% pasaron por ferrocarriles, el 13,6% por las hidrovías y terminales portuarias fluviales y marítimas, el 4,2% por ductos y apenas el 0,4% por vía aérea. De esta forma, se observa la predominancia del modal carretera en la matriz de transportes brasileña. Como los mayores costos de la logística pertenecen al transporte, ese tema genera bastante duda sobre qué metodología podrá ser utilizada para su reducción. En este contexto, se realizó una evaluación de los costes generados por el transporte de mercancías por carretera. Se utilizaron como referencia los vehículos de una empresa de transporte y se identificaron costos directos (variables y fijos) e indirectos, en relación a la actividad realizada. Con el levantamiento de estas informaciones se puede llegar al valor del costo del kilómetro rodado, posibilitando la empresa un análisis completo de su actividad, teniendo condiciones de prever el lucro real al identificar los insumos pertenecientes al costo final.

Palabras clave: Logística. Costos. Transporte de carga.

ABSTRACT

With the great competitiveness in the national market, companies are constantly expanding aiming at the desired competitive advantage, always seeking to reduce costs without affecting the quality of service and achieving customer satisfaction. The transportation of cargo by road is of great importance for the country's economy, since, according to the National Transport Confederation (CNT) in 2017, 61.1% of all cargo transported in Brazil used road transport; 20.7% went through railroads, 13.6% through waterways and river and maritime port terminals, 4.2% through pipelines and only 0.4% by air. In this way, we can observe the predominance of the road modal in the Brazilian transport matrix. As the higher costs of logistics belong to transportation, this issue raises a lot of doubt about which methodology can be used to reduce it. In this context, an assessment was made of the costs generated by road freight transport. The vehicles of a transport company were used as reference and direct costs (variable and fixed) and indirect costs were identified, in relation to the activity performed. With the survey of this information one can reach the value of the kilometer cost, allowing the company a complete analysis of its activity, being able to anticipate the real profit by identifying the inputs belonging to the final cost.

Subject Descriptor (JEL): L62 Automobiles • Other Transportation Equipment • Related Parts and Equipment; L92 Railroads and Other Surface Transportation.

Keywords: Logistics. Costs. Transport of load.

1 INTRODUÇÃO

Na atual situação econômica do Brasil, onde o País vive um momento de crise, os custos de uma organização tornam-se a chave para a permanência ou não no mercado, além de se criarem oportunidades para ser melhor que os concorrentes. Na logística, segundo Arantes (2005), o maior custo pertence ao transporte, o que exige maior atenção sobre qual metodologia será utilizada visando reduzir custos e melhorar a vantagem competitiva.

O mercado exige a implantação de ações para redução dos custos e, para isso, muitas vezes, é necessária uma gestão eficiente de custos operacionais. A análise de custos é realizada buscando reeducar e implantar estratégias na empresa, evidenciando os riscos e auxiliando nas tomadas de decisão dos gestores. Desse modo, a metodologia para o cálculo de custo do quilômetro rodado no transporte rodoviário de cargas possibilita a avaliação do valor do frete oferecido pelo mercado e também a avaliação dos preços de determinados insumos com valores mais acessíveis.

Como atualmente muitas empresas de transporte rodoviário de cargas são familiares, não se importando muito em relação ao gerenciamento de custos, a presente pesquisa será desenvolvida para atingir com precisão o custo do quilômetro rodado para que o controle de custos seja mais eficiente.

A relevância do trabalho pode ser considerada de irrefutável indispensabilidade, pois as empresas esperam resultados positivos em suas atividades e a gestão de custos é de extrema importância como elemento de tomada de decisão e para o controle de operações, assim como o aperfeiçoamento do lucro. Para empresas que trabalham no ramo de transporte rodoviário de cargas, que geralmente não desenvolvem um controle de custo eficiente, é proporcionada a informação que ajude a determinar com precisão os custos e o lucro do serviço. Desse modo, o trabalho descreve a importância da gestão de custos e seus benefícios gerados a partir do uso da metodologia descrita.

O objetivo principal do estudo é analisar e propor uma metodologia para o cálculo do custo do quilômetro rodado no transporte rodoviário de cargas, evidenciando a importância do gerenciamento dos custos para melhoria do processo empresarial e apresentando seus benefícios como fator competitivo. Tem como objetivos específicos fazer um estudo bibliográfico sobre a gestão de custos logísticos; examinar a influência dos custos no transporte rodoviário de cargas; pesquisar no mercado os custos pré-estabelecidos relativos ao transporte rodoviário de cargas; calcular os custos logísticos de transportes rodoviários de cargas para alcançar o custo do quilômetro rodado.

A metodologia empregada é do tipo bibliográfico e documental, uma vez que se utilizou doutrina e artigos especializados na temática, com abordagem descritiva e exploratória, com análise qualitativa dos resultados.

O estudo parte do seguinte questionamento: Qual a importância do gerenciamento dos custos do quilômetro rodado no transporte rodoviário de cargas?

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo apresenta-se a revisão da literatura utilizada para a execução deste estudo. São apresentados conceitos de logística, cadeia de suprimentos, etapas de evolução da logística, gestão de transporte, modais de transporte com foco no rodoviário e, por fim, os custos relacionados ao transporte rodoviário de cargas.

2.1 Logística

De acordo com Pozo (2010), a palavra logística vem do grego “Logistikos” e tem como significado cálculo e raciocínio matemático. Os militares norte-americanos usaram essa definição para indicar a arte do transporte, distribuição e suprimento das tropas de operações.

Para Ballou (2011), a logística é responsável pela existência do comércio, pois contribui para melhorar o padrão econômico de vida geral. Com um sistema logístico eficaz é possível efetuar a ponte que faz a ligação entre locais de produção e mercados separados por tempo e distâncias.

Para Caixeta Filho e Martins (2001, p.64): “a logística, na qual o transporte é normalmente seu principal componente, é vista como a última fronteira para a redução de custos na empresa”. De acordo com Nunes (2001, p.77):

Logística é o processo de planejar, implementar e controlar os fluxos de produtos ou serviços, de informações e financeiro, desde a obtenção das matérias-primas, passando pela fabricação e satisfazendo os clientes em suas necessidades de tipo, tempo e lugar, através da distribuição adequada, com custos, recursos e tempos mínimos.

Segundo Ballou (1993), a logística empresarial caracteriza-se pelas atividades de movimentação e armazenagem, desde a aquisição da matéria prima até o consumo final, com a finalidade de reduzir todos os problemas e custos gerados durante o processo e manter os níveis de serviço e eficiência adequados.

O gerenciamento da cadeia de suprimentos é um termo atual que consegue absorver a importância da logística integrada e chega a ultrapassá-la. O termo engloba funções como marketing, logística e produção e destaca as interações logísticas ocorridas no processo com objetivo de gerar uma vantagem competitiva em relação aos seus concorrentes (Ballou, 2011).

Logo após a década de 80, tem-se um grande avanço na logística devido à pressão ocasionada pela globalização, pela mudança da economia mundial e pelo avanço do uso da tecnologia e computadores na administração. Com isso, as empresas passaram a competir a nível

mundial. Surgiram, dessa forma, outras ferramentas para agregar valor a empresa, como o Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos (Neves, 2005).

2.1.1 A Evolução da Logística

Na sua definição de origem, a logística se caracterizava pelo ato de entregar a mercadoria correta, com a qualidade padrão, no intervalo de tempo estabelecido e no local determinado. O tempo foi evoluindo este conceito, buscando sempre se adequar as necessidades específicas do momento atual enfrentado (Bowersox; Closs, 2001).

Novaes (2007) propõe uma classificação para a evolução da logística pós-guerra que é descrita em quatro fases, sendo elas: atuação segmentada, integração rígida, integração flexível e integração estratégica.

Na primeira fase de evolução, a atuação segmentada, o sistema de produção americano se concentrou na II Guerra Mundial e, como consequência, ocasionou na formação de grandes lacunas de demanda. Para atender as necessidades, Bowersox e Closs (2001) dizem que as empresas aumentaram o processo produtivo. Com o problema de falta de mercadorias resolvido, o processo de distribuição e controle de estoques se mostrava decadente.

De acordo com Novaes (2007), uma vez que os sistemas de comunicação e de tecnologia eram precários e as vendas eram feitas de forma manual, era prioridade dos varejistas atender os consumidores com sua administração voltada em formar estoques elevados, o que logo foi constatado ineficiente, pois estoque gera diversos custos.

Era utilizado o método EOQ, do inglês, *Economic Order Quantity*, (Quantidade econômica do pedido). O método baseava na renovação dos estoques como forma de minimizar o custo de inventários, transportes e custo do pedido de compras. Segundo Corrêa (1974, p.114), "o LEC - lote econômico de compra também denominado EOQ, gira em torno de um ponto ideal, onde a compra será mais econômica para a empresa". De acordo com o autor, o ponto indicado na figura 1 tem o menor custo total, determinando o tamanho do lote ideal. O lote econômico busca informar a quantidade ideal de pedidos a serem feitos e o número ideal de cada lote.

Lote Econômico de Compra

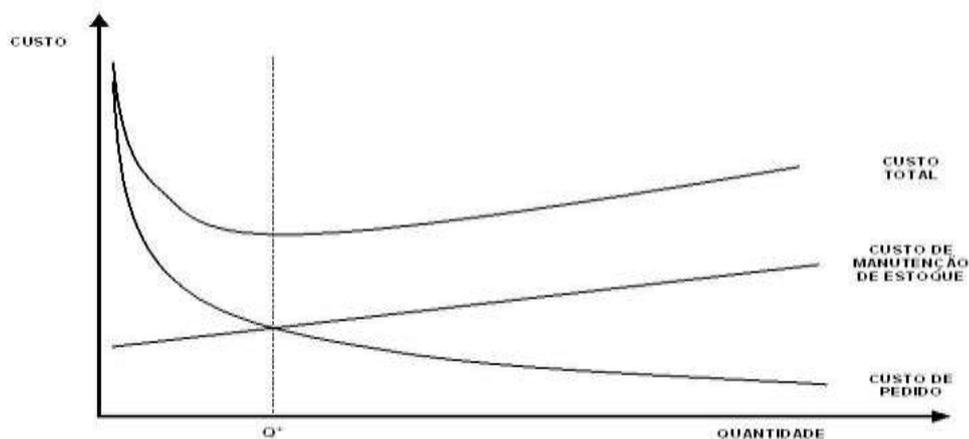


Figura 1 - Lote Econômico do Pedido
Fonte: Bertaglia (2003)

Ainda segundo Novaes (2007), as empresas procuravam focar com a economia que poderia ser obtida pelo uso de modais de transporte de menor custo, onde a capacidade de cada veículo era maior e fretes eram mais competitivos.

A Figura 2 representa a fase da atuação segmentada, onde cada setor era separado e o estoque servia de pulmão no processo, ou seja, mantinha o funcionamento do sistema.

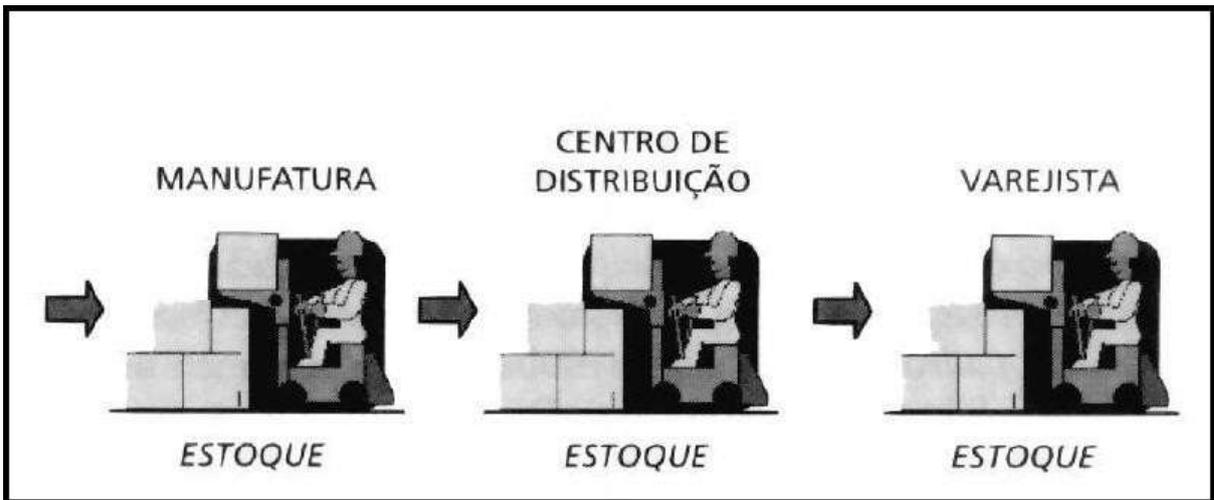


Figura 2 - Primeira Fase da Logística
Fonte: Novaes (2007)

A segunda fase proposta por Novaes (2007) era chamada de integração rígida. Com o passar do tempo, os consumidores começaram a ambicionar produtos variados em cores, tamanhos e modelos, elevando o interesse da população. Novas formas de atuar no sistema produtivo foram criadas para suprir a necessidade, tornando mais flexível. No passo em que aumentaram as variedades de cada produto, notou-se também o crescimento de estoques, elevando o custo de armazenagem. Com toda essa mudança, o foco passou a ser da melhoria de processos na busca da racionalização integrada da cadeia de suprimentos, mas ainda muito rígida, pois não permitia a correção dinâmica, em tempo real, do planejamento ao longo do tempo.

Segundo Novaes (2007), a crise do petróleo na década de 70 encareceu de forma extraordinária o custo do transporte. Esse momento crítico na fase de integração rígida, aliado com o aumento do tráfego e também os custos de mão de obra, fez com que as empresas mudassem a forma de entrega das mercadorias, sendo obrigadas a utilizar a multimodalidade dos transportes.

Nessa época, ainda que de forma tímida, já se observava o uso da informática nos processos industriais, resultando em um melhor planejamento e racionalização de operações. O uso dos sistemas MRP - Material Requirement Planning, no português Planejamento de Necessidade de Materiais e MRP II -Material Resources Planning, no português Planejamento de Recursos de Manufatura, utilizados para programação dos fluxos produtivos. São sistemas que auxiliam as organizações a planejar e controlar sua necessidade de recursos. A aplicação dessas técnicas possibilitou as empresas uma economia e agilidade considerável nas operações. A Figura 3 é associada a um duto rígido, onde há uma integração entre os setores da cadeia de suprimentos, porém não é flexível.

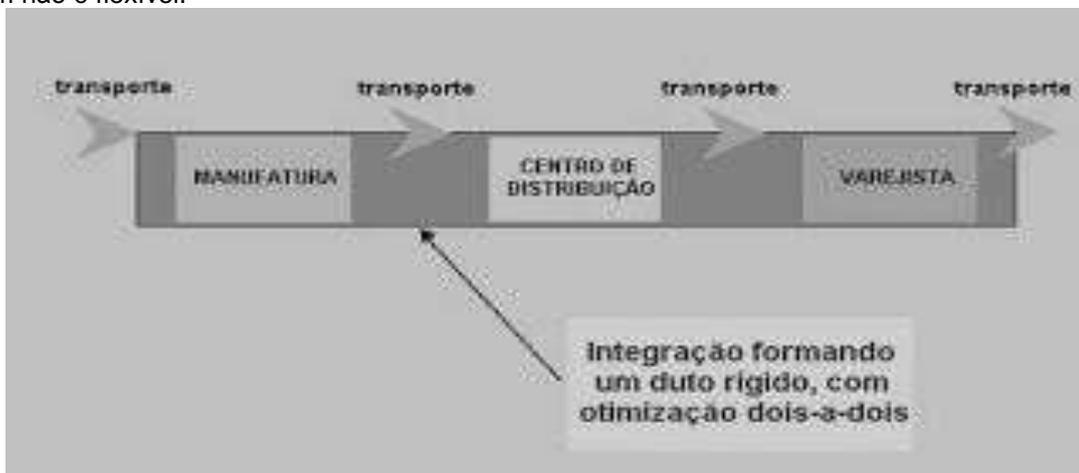


Figura 3 - Segunda Fase da Logística
Fonte: Novaes (2007)

Iniciada no fim na década de 80 e ainda sendo implantada em muitas empresas, a terceira fase, conhecida como Integração Flexível, é caracterizada pela necessidade de integrar as áreas envolvidas para ser capaz de atender a demanda de forma mais eficiente (Novaes, 2007).

De acordo com Novaes (2007), um fator considerado de extrema importância para a terceira fase da evolução da logística se deu com a efetivação da informática, que possibilitou uma integração dinâmica com consequências positivas para a cadeia de suprimentos. Um exemplo de integração dinâmica que existe entre fornecedor e cliente é o uso do código de barras dos produtos, pois fornece dados mais precisos sobre estoques ajudando a ter um maior controle operacional.

O intercâmbio de informações entre dois elementos da cadeia de suprimentos era realizado de forma manual e passou a ser feito de forma eletrônica, por meio de EDI - *Electronic Data Interchange*, que significa Intercâmbio Eletrônico de Dados. O EDI gera conhecimento para as áreas que participam do processo, facilitando a troca de informações em tempo real e possibilitando ajustes frequentes. Seu uso resultou em uma evolução que melhorou as operações logísticas (Novaes, 2007).

A analogia da fase é com uma mangueira flexível, conforme visto na Figura 4, interligando os elementos da cadeia, mas adaptando-se instantaneamente às necessidades momentâneas do processo.

Nesta fase houve uma maior preocupação com a satisfação do cliente, que não somente é o consumidor final, mas todos os colaboradores que participam do processo de produção. Outra mudança observada nessa fase descrita por Novaes (2007) é a busca constante pela redução de estoque como elemento de redução de custos.

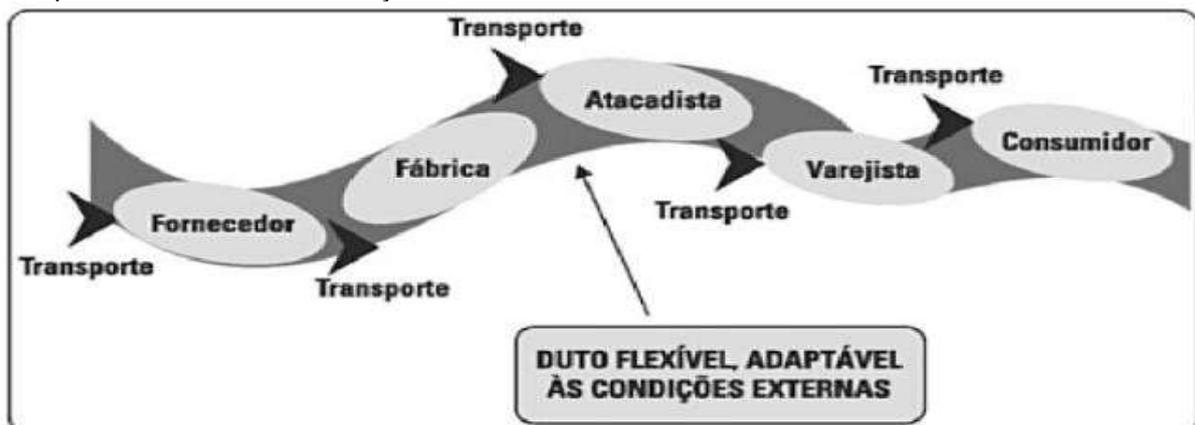


Figura 4 - Terceira Fase da Logística
Fonte: Novaes (2007)

Com o aumento da globalização e da competitividade entre as empresas, a quarta fase, chamada integração estratégica, teve sua atenção voltada à satisfação dos clientes, que obtinha informação e poder de decidir pela empresa que melhor atenda aos seus interesses, modificando as relações comerciais entre clientes e empresas. Isso fez com que as empresas começassem a usar a logística como elemento diferenciador na busca de mercados (Novaes, 2007).

Nessa fase, quem dita às regras são os clientes. Um dos termos surgidos é a postergação, que visa redução do tempo de entrega dos pedidos e das incertezas ao longo da cadeia de suprimentos. Transportes marítimos são utilizados como estratégia para reduzir os custos de armazenagem (Novaes, 2007).

Destaca-se também nesta fase as Empresas Virtuais, que normalmente são empresas que fabricam produtos de grande valor agregado e se instalam próximo a aeroportos de cargas para diminuir o tempo de fabricação a partir do envio do pedido até a chegada do produto final no destino, fazendo com que saia imediatamente por via aérea até o consumidor (Novaes, 2007).

No entanto, Novaes (2007) destaca principalmente o surgimento do gerenciamento da cadeia de suprimentos. Como nas fases anteriores, a integração entre os processos ao longo da cadeia continua a ser feita em termos de fluxos de matérias, informação e dinheiro. Cada elemento tinha um papel bem definido, a separação entre fornecedor de matéria prima e fabricante, entre indústria e comércio varejista e entre este e o consumidor final era bem nítida. Na fase atual, como mostra a Figura 5, a separação não é fácil de observar, pois há um envolvimento de ambas as partes nas

operações entre os elementos da cadeia. Os agentes participantes atuam de forma conjunta e estratégica visando melhores resultados na redução de custos e de agregação de valor para o consumidor final.

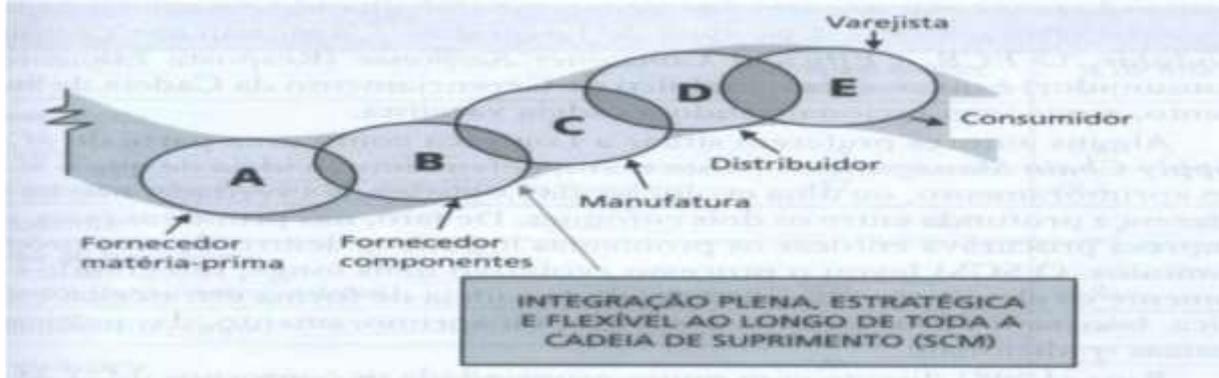


Figura 5 - Quarta Fase da Logística
Fonte: Novaes (2007)

Novaes (2007) diz que a logística no Brasil é um termo relativamente recente se compararmos ao surgimento das indústrias no País, somente sendo mais comentado a partir da década de 90, com a conscientização da política do Custo Brasil, termo usado para descrever o conjunto de dificuldades estruturais, burocráticas e econômicas que encarecem o Brasil e pela vantagem competitiva notada pelos empresários. Essa evolução foi iniciada a partir do momento que notou um interesse em obtenção de lucros como consequência da redução do custo de transporte e armazenagem.

2.2 Gestão de Transporte

De acordo com Farias (2000), por volta de 3.500 a.C, a invenção da roda possibilitou o desenvolvimento da história do transporte, pois permitiu a transformação do movimento circular em retilíneo. Já 500 anos depois, iniciou o uso de animais para o transporte associado como elemento de tração nos veículos primitivos, principalmente em atividades de guerra. O autor também destaca o papel dos romanos na construção de pontes e estradas pavimentadas.

Assim como a logística, o transporte logístico foi desenvolvido para suprir a necessidade dos exércitos em guerras, transportando principalmente tropas durante a Segunda Guerra Mundial. Antes que todos os setores industriais passassem a utilizar a logística, o setor de transporte já usufruía em suas atividades. A palavra transporte significa a movimentação de bens de um local a outro, sempre respeitando a integridade da carga e os prazos pré- estabelecidos. Essa característica garante o melhor desempenho nos investimentos realizados. (Paoleschi, 2011)

De acordo com Rocha (2001, p.113), “o transporte consiste na distribuição efetiva do produto, ou seja, refere-se aos vários métodos utilizados para movimentar os produtos”. Ainda segundo o autor, o transporte tem importância na economia. Um sistema mais eficiente contribui para melhoria na qualidade de vida. A melhoria de um sistema de transporte está relacionada com a competitividade no mercado e redução de preços. O transporte é a atividade de maior importância na logística, pois é responsável pelo maior custo.

Ballou (2011, p.42) diz que “um sistema de transportes eficiente e barato contribui para intensificar a competitividade no mercado, aumentar as economias de escala na produção e reduzir os preços dos produtos em geral”. O autor também reconhece o transporte como o mais importante elemento de custo logístico na maioria das empresas. O custo do frete pode representar até dois terços do gasto logístico e entre 9% a 10% do PIB. Diante dessas informações, é de extrema importância que o responsável pela logística tenha um ótimo conhecimento e experiência na área.

O usuário de transporte tem uma grande variedade de serviços à disposição, que são em torno de cinco modais, podendo ser utilizados individualmente ou em combinação. Com essas opções o usuário indica o serviço que melhor atenda o transporte de sua mercadoria, visando sempre qualidade e custo. (Valente, 2008).

Para ajudar na escolha de qual serviço utilizar, devem ser analisadas algumas características como: preço, tempo médio de viagem, variabilidade do tempo de trânsito, e perdas e danos. Com

esses fatores os encarregados das decisões são capazes de identificar o serviço ideal, presumindo que a disponibilidade e a frequência sejam atraentes (Ballou, 2011).

2.3 Modais de transporte

Segundo Rocha (2001), a locomoção de mercadorias pode ser realizada por cinco modais básicos de transporte, são eles: aéreo, aquaviário, dutoviário, ferroviário e rodoviário. Com suas características individuais, cada um proporciona diferentes alternativas para o transporte de cargas. Observam-se principalmente em relação a custo, rapidez, confiabilidade e disponibilidade. A escolha do modal depende também das características de cada mercadoria.

Para Bertaglia (2003), a modalidade de transporte que será utilizada depende de uma série de decisões estratégicas considerando vários fatores e características. As modalidades estão vinculadas ao desempenho de cada tipo de transporte, conforme indicado no quadro 1, em relação ao preço, volume, capacidade, flexibilidade, tempo de demora, terminais de carga e descarga, legislação e regras governamentais.

CARACTERÍSTICAS	
Produto	Peso, volume, valor
Mercado	Sazonal, tamanho, local, acesso
Negociação	Prazo, custos
Geografia	Produção, armazenagem, consumo, infra-estrutura

Quadro 1 - Características a serem consideradas na escolha do modal

Fonte: Adaptado pelo autor (2018) a partir de Bertaglia (2003).

De acordo com Valente (2008), cada modal possui suas características específicas que determinam a escolha do modal adequado a ser utilizado para transportar a mercadoria em diversas situações. Por este motivo, os modais estão em constante integração para assim aumentar a qualidade nos serviços prestados.

Bowersox e Closs (2001) citam e explicam as características que são consideradas como fator decisivo para escolha do modal, são elas: velocidade, disponibilidade, confiabilidade, capacidade e frequência. A velocidade caracteriza-se por ser o tempo decorrido de movimentação na rota determinada. A disponibilidade é a capacidade que um modal tem de atender o serviço diante de qualquer destino, tempo, volume. A confiabilidade refere-se à variabilidade de perdas e danos que uma entrega pode ocasionar. A capacidade de um modal faz referência à possibilidade de lidar com qualquer requisito de transporte, como tamanho e tipos de carga. Por fim, a classificação de frequência está relacionada à quantidade de movimentações programadas.

Os cinco modais já citados podem ser utilizados individualmente ou em combinação. Caso sejam utilizados de forma combinada, podem ser multimodais ou intermodais. O primeiro é regido por um único contrato e um único responsável, e o outro possui vários responsáveis e contratos. Para ajudar a escolha de qual serviço utilizar, devem ser analisadas algumas características como: preço, tempo médio de viagem, variabilidade do tempo de trânsito, e perdas e danos. Com esses fatores os encarregados das decisões são capazes de identificar o serviço ideal, presumindo que a disponibilidade e a frequência sejam atraentes (Ballou, 2011).

No modal aeroviário, o transporte é feito através de aviões no espaço aéreo, e tem como principais características sua alta velocidade, principalmente para longas distâncias, além de uma grande disponibilidade e boas condições de confiabilidade e frequência. Os custos são bastante elevados e sua capacidade é bastante reduzida, normalmente transportando cargas com alto valor agregado. Vale ressaltar que sempre será necessária uma complementação de outro modal, principalmente rodoviário, para que as mercadorias possam ser levadas porta-a- porta (Rocha, 2001).

O modal ferroviário apresenta transporte por ferrovias, vagões fechados e plataformas. Com isso, possui uma capacidade enorme. É um dos modais com melhor custo-benefício, mas com níveis de serviço inferiores, apresentando baixa mobilidade e frequência. Transporta mercadorias de baixo

valor agregado. Apesar de sua velocidade ser baixa, existe a possibilidade de garantir o prazo de entrega, aumentando sua confiabilidade. Sua disponibilidade é razoavelmente boa. Também necessita de outros modais complementares (Rocha, 2001).

Também chamado de hidroviário e marítimo, o modal aquaviário realiza o transporte em embarcações por rios, lagos, mares e oceanos. Apesar de apresentar custos baixos, não se torna um modal tão atraente, pois além de ser muito lento, necessita sempre de um terminal de carga e descarga e também do complemento de outro modal. Sua característica mais forte é o fato de ter uma grande capacidade para transporte de mercadorias, pois se utiliza dos contêineres. Sua disponibilidade, confiabilidade e frequência são baixas se compararmos com os outros modais (Rocha, 2001).

O modal dutoviário sempre é transportado em forma de graneis sólidos, líquidos ou gasosos e a carga é movimentada por meio de dutos. É o modal ideal para o transporte de líquidos e sólidos, principalmente em longas distancias, mostrando-se bastante vantajoso. Sua velocidade é a mais lenta dentre todos os modais, assim como sua disponibilidade e capacidade. Têm uma alta confiabilidade e frequência devido ao serviço contínuo entre os dois pontos (Rocha, 2001).

O modal a ser estudado de forma mais abrangente neste trabalho, o rodoviário, é realizado por meio de rodovias, em caminhões, carretas etc. A sua maior vantagem é a mobilidade e flexibilidade. Isso permite uma alta disponibilidade e frequência em seus serviços e tem uma velocidade conveniente para entrega porta-a-porta. Seus custos são bastante elevados e normalmente são utilizados para cargas de alta relação valor-peso (Rocha, 2001).

A Figura 6 demonstra a participação dos modais de transporte na movimentação de cargas no Brasil.

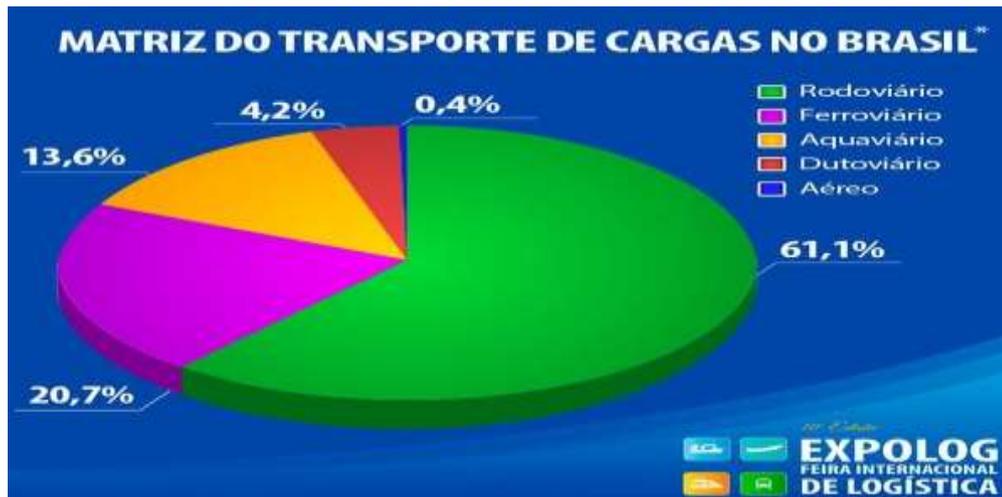


Figura 6 - Composição percentual das cargas no Brasil – 2016
Fonte: CNT (2016)

Bowersox e Closs (2001) apresentaram uma análise de priorização dos modais no qual cada tipo de transporte existe uma pontuação de 1 a 5, para cada critério de julgamento. Quanto maior a pontuação, pior será a avaliação do modal estudado, conforme descrito no quadro 2.

Características	Ferroviário	Rodoviário	Aquário	Dutoviário	Aéreo
Velocidade	3	2	4	5	1
Disponibilidade	2	1	4	5	3
Confiabilidade	3	2	4	1	5
Capacidade	2	3	1	5	4
Frequência	4	2	5	1	3

Quadro 2 - Análise de priorização de modais com pontuação menor indicando excelência na característica

Fonte: Adaptado pelo autor (2018) a partir de Bowersox e Closs (2001).

Segundo o modelo apresentado, o modal aéreo é o mais rápido. Em relação a disponibilidade de serviço, o modal rodoviário apresenta o maior índice, visto que consegue efetuar o serviço porta-a-porta, coletando e entregando a mercadoria diretamente nos pontos de origem e destino, respectivamente. O modal mais confiável por possuir um serviço contínuo e a difícil influência de condições climáticas e de congestionamentos é o dutoviário. Por ser movimentado através de grandes navios, o transporte marítimo é o que possui a maior capacidade. O modal dutoviário lidera, mais uma vez, na característica de frequência, devido ao serviço contínuo entre dois pontos.

Como é visto no Quadro 2, o modal rodoviário ocupa primeiro ou segundo lugar em todas as categorias, exceto no item de capacidade. O estudo realizado mostra a preferência por esse modal (Bowersox; Closs, 2001).

2.3.1 Transporte Rodoviário de Cargas

Conforme Valente, Passaglia e Novaes (1997), o transporte rodoviário de cargas atinge praticamente todos os pontos do Brasil, sendo o mais expressivo. O sistema começou a expandir na década de 50 com o surgimento da indústria automobilística, assim como a construção e pavimentação das principais rodovias e hoje domina o transporte de mercadorias no país.

Segundo Caixeta Filho e Martins (2001), o modo rodoviário de cargas possui uma vantagem competitiva indiscutível por ofertar serviço porta-a-porta, visto que os demais modais estão limitados a vias aéreas, rios, oceanos e mares, dutos e trilhos.

Algumas vantagens e desvantagens são relacionadas de acordo com Ballou (2010), sendo o principal ponto positivo relacionado ao transporte rodoviário de cargas a realização do serviço porta-a-porta. Além disso, é adequado para curtas e médias distâncias, não sendo necessário tanto manuseio de carga e menor exigência para embalagem. Outra vantagem citada por Ballou (2010) é a grande facilidade de desembaraço da carga na alfândega por ser possível realizar através da própria empresa transportadora. Entre as desvantagens é citado o custo do frete em longas distâncias menor capacidade de carga em relação aos demais modais e segurança. A última desvantagem citada é bastante estudada para que sejam reduzidos os riscos de transporte. Tecnologias de rastreamento de cargas via satélite são utilizadas, porém, devido ao seu alto custo de aquisição, resulta no aumento de preço do frete.

2.4 Custos

Serão estudadas as definições e citações de vários autores referentes ao custo logístico, custo relacionado ao transporte rodoviário de cargas, custo direto e indireto.

2.4.1 Definição de custos

Conforme Martins (2003), o conceito de custo é o que foi gasto na produção de um bem ou serviço. A mesma obra reforça que o custo “é também um gasto, só que reconhecido como tal, isto é, como custo, no momento da utilização dos fatores de produção (bens e serviços), para a fabricação de um produto ou execução de um serviço”. (Martins, 2003, p.75).

Marion (2003) diz que custo é uma ferramenta importante que auxilia na tomada de decisão, garante soluções para formação de preços e indica o ponto de equilíbrio correto para o funcionamento da empresa. É voltado ao processo de fabricação do cálculo e interpretação dos custos da produção de produtos ou serviços.

De acordo com Beulke e Bertó (2001), para o desenvolvimento de uma eficiente gestão de custos é necessário que o primeiro entendimento seja saber o que é custo, para então compreender o que pode ser controlado e iniciar o processo de controle.

2.4.2 Custo logístico

Segundo Ching (2001, p.17): “os custos logísticos de uma empresa são resultantes das operações da cadeia de suprimentos, conversão física e distribuição”. Ele também define como a soma dos custos de armazenagem, transporte, manuseio e movimento de materiais e custo de oportunidade. Sendo o último o retorno que ela não obteve ao deixar de investir em estrutura física, máquinas, equipamentos, veículos de transportes e estoque.

Castiglione (2008) diz que a logística possui quatro elementos que compõem os custos logísticos: custos com processamento de pedidos, custos com armazenagem, custos com estocagem e custos com transporte:

- a) Custos com processamento de pedidos: realizada com base na compra de matéria-prima e nos pedidos dos clientes.
- b) Custos com armazenagem: um armazém representa o elo entre o fabricante e o consumidor, fornecendo a matéria-prima quando solicitado e tendo com exatidão o consumo em um determinado período. O custo adicional é calculado pelo período e a quantidade de produto armazenado, junto com a sua movimentação, e deve compor o custo total logístico.
- c) Custos com estocagem: nível de consumo de matéria-prima para o produto final.
- d) Custos com transporte: o transporte é responsável por grande parte dos custos logísticos. No Brasil, o transporte cargas é realizado, em sua grande maioria, pelo modal rodoviário, em decorrência da quantidade de rodovias existentes. (Castiglione, 2008, p. 17-18).

A Figura 7 mostra a divisão dos custos logísticos já citados.

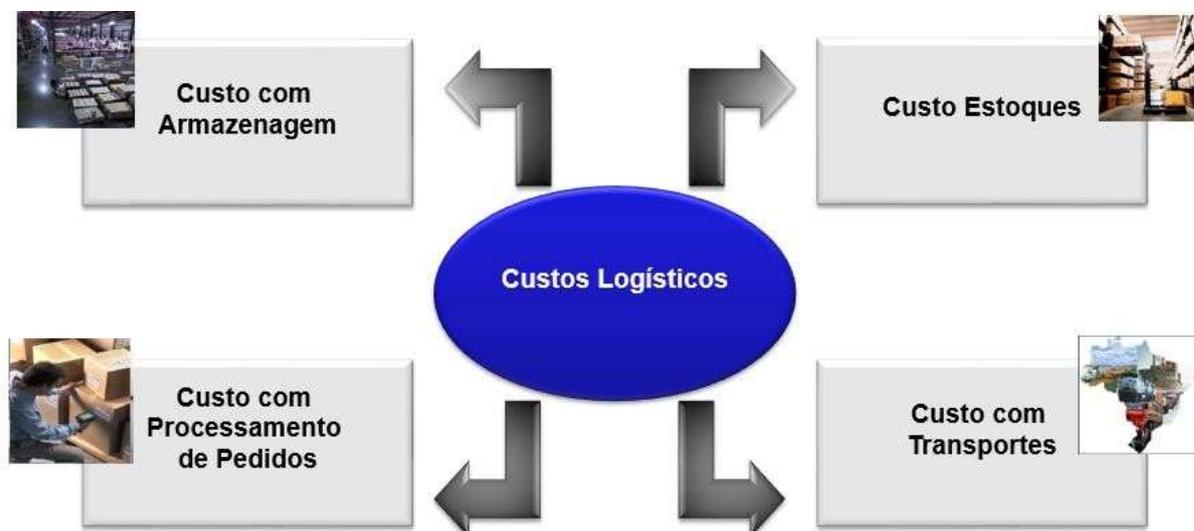


Figura 7 - Elemento dos Custos Logísticos
Fonte: Adaptado pelo autor (2018).

2.4.3 Custo relacionado ao transporte rodoviário de cargas

Os custos que são considerados os maiores na logística e tem grande relevância no preço final do produto são os custos de transportes, que são caracterizados por todas as despesas na movimentação de determinado produto desde o ponto inicial ao destino final. Vários são os fatores que influenciam no custo de transporte, como por exemplo, a densidade, facilidade do manuseio, mercado, dentre outros (Arantes, 2005).

Para Victoria (2009), o preço do combustível, as despesas relacionadas ao veículo, seguro, manutenção, impostos entre outros estão os principais custos de transportes.

Existem algumas metodologias para mensurar os custos do modal de transporte que o gestor irá fixar e definir metas a atingir, que são: método do comprimento virtual, método do HDM-Q e método dos custos médios desagregados (Valente; Passaglia; Novaes, 1997).

No método do comprimento virtual, utilizam-se resultados de teste em fábricas e levantamentos realizados no Brasil e no exterior, com fórmulas empíricas que permitem o cálculo para cada tipo de veículo, levando em consideração rodovias com condições ideais de tráfego. É um método destinado para cálculo de projeto de rodovias, pois tem em base veículos que não estão mais em utilização. Sua utilização é voltada para órgãos rodoviários e não para empresas de transporte (Valente; Passaglia; Novaes, 1997).

O método HDM-Q - *Highway Design and Maintenance Standards Model*, no português: modelo padrão de design e manutenção de rodovias tem a finalidade de determinar os custos operacionais dos veículos. É um método que se diferencia do comprimento virtual, pois os cálculos são relacionados às condições reais das rodovias. Para isso é preciso realizar o levantamento das características físicas e geométricas das rodovias. Também é utilizado para órgãos rodoviários (Alvarenga; Novaes, 2000).

Por fim, o método dos custos desagregados, que será utilizado no presente trabalho. Este método é baseado em parâmetros médios de consumo, tendo como base a apropriação de cada componente de custo, como depreciação, combustível, pneus, manutenção, dentre outros. Na aplicação, utilizam-se de alguns conceitos financeiros, entre eles, custos diretos e indiretos (Alvarenga; Novaes, 2000).

2.4.4 Classificação dos Custos

Segundo Valente, Passaglia e Novaes (1997), em nível macro, os custos podem ser classificados em custos diretos, que correspondem aos custos fixos mais os variáveis e os custos indiretos ou administrativos, que são importantes para manter o sistema de transporte da empresa.

2.4.4.1 Custos Diretos

Os custos diretos são aqueles já incluídos no cálculo do produto ou serviço. Conforme Bruni e Famá (2004, p.28), "consistem nos materiais diretos usados na fabricação do produto e mão-de-obra direta. Apresentam a propriedade de serem perfeitamente mensuráveis de maneira objetiva". Segundo Alvarenga e Novaes (2000), os custos diretos se relacionam diretamente com a função produtiva, que no caso é o transporte de mercadorias.

A combinação de custos pode ser dividida em custos que variam com o serviço ou o volume, que são classificados em custos variáveis e aqueles que não variam, os fixos (Ballou, 2011).

2.4.4.1.1 Custos Fixos

Segundo Valente, Passaglia e Novaes (1997, p.81), "englobam o conjunto de gastos, cujo valor, dentro de limites razoáveis de produção, não varia em função do nível de atividade da empresa ou grau de utilização do equipamento".

Para Bowersox e CLoss (2001), os custos fixos não se modificam em curto prazo e existem mesmo caso a empresa deixe de operar durante um feriado ou greve. Em longo prazo, a obrigação desses custos pode ser reduzida com a venda do ativo imobilizado.

CUSTOS FIXOS	
-	Depreciação
-	Remuneração de Capital
-	Salário da tripulação
-	Licenciamento
-	Seguro

Quadro 3 - Componentes dos custos fixos

Fonte: Adaptado pelo autor (2018) a partir de Valente, Passaglia e Novaes (1997).

De acordo com o Quadro 3, o componente depreciação representa o valor que o veículo perde com o tempo. Remuneração de Capital significa o retorno do investimento do capital aplicado. O salário da tripulação corresponde ao pagamento de motoristas e envolvidos com respectivos encargos sociais, tais como: férias, décimo terceiro, entre outros (Valente; Passaglia; Novaes, 1997).

2.4.4.1.2 Custos Variáveis

Bowersox e Closs (2001) diz que custos variáveis se alteram de maneira previsível na operação realizada. Estes custos só não irão existir quando o veículo não estiver em atividade. São geralmente referidas como custo por quilometro.

Conforme Alvarenga e Novaes (2000), “os custos variáveis são aqueles que variam de acordo com a distância percorrida pelo veículo, medida através da quilometragem registrada no odômetro, instrumento localizado no painel do veículo”.

De acordo ainda Padoveze (2003), os custos variáveis “são assim chamados os custos e despesas cujo montante em unidade monetária varia na proporção direta das variações do nível de atividade a que se relacionam”. Quanto mais o veículo rodar, mais custos variáveis serão obtidos.

Valente, Passaglia e Novaes (1997) citam no Quadro 4 os componentes dos custos variáveis no transporte rodoviário de cargas.

CUSTOS VARIÁVEIS	
-	Combustível
-	Óleo lubrificante do motor e da transmissão
-	Lavagem e lubrificação
-	Material rodante (pneus, câmaras, recapagens e protetores)
-	Peças, acessórios e material de oficina
-	Mão-de-obra para manutenção dos veículos

Quadro 4 - Componentes dos custos variáveis

Fonte: Adaptada pelo autor (2018) a partir de Valente, Passaglia e Novaes (1997).

2.4.4.2 Custos Indiretos

Conforme Padoveze (2003, p. 23), “são os gastos que não podem ser alocados de forma direta ou objetiva aos produtos ou a outro segmento ou atividade operacional”.

Para Alvarenga e Novaes (2000), os custos que não se relacionam diretamente com a operação são denominados custos indiretos e variam de acordo com a empresa em relação a tamanho, estrutura, etc. Por exemplo, a contabilidade da empresa, o setor de pessoal, a administração de maneira geral.

Valente, Passaglia e Novaes (1997) adotam a porcentagem de 20% para o cálculo dos custos indiretos em relação aos custos diretos.

No caso abordado os custos indiretos da atividade de transporte são demonstrados no Quadro 5.

CUSTOS INDIRETOS OU ADMINISTRATIVOS	
-	Pessoal de armazéns, escritórios e respectivos encargos sociais
-	Aluguéis de armazéns e escritórios
-	Comunicações
-	Impostos e taxas legais
-	Construção, conservação e limpeza
-	Viagens e estadias
-	Despesas financeiras
-	Despesas diversas

Quadro 5 - Componentes dos custos indiretos

Fonte: Adaptado pelo autor (2018) a partir de Valente, Passaglia e Novaes (1997).

2.4.4.3 Custos Indiretos

O total do valor do quilômetro rodado é a soma do custo fixo total, custo variável total e dos custos indiretos, conforme o Quadro 6.

Custo do Quilômetro Rodado R\$/km	
Custo Fixo	R\$ 4,18
Custo Variável	R\$ 2,63
Custo indireto	R\$ 1,27
Custo Total (fixo + variável + indireto)	R\$ 8,08

Quadro 6 - Custo do quilômetro rodado

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Os cálculos realizados determinaram que o custo do quilômetro rodado, incluindo os custos fixos, variáveis e indiretos é de R\$ 8,08. Esse valor determina o ponto de equilíbrio entre os custos e o lucro que a prestação de serviço deve proporcionar, sendo que o excedente a R\$ 8,08 por quilômetro

rodado será considerado como lucro da atividade. Como exemplo, podemos citar as condições de trabalho atual:

Distância percorrida por mês: 1.298 km;
 Valor pago pelo transporte mensal: R\$ 11.000,00;
 Relação R\$/Km rodado: $11.000 / 1.298 = 8,47$;
 Custo do quilômetro rodado: R\$ 8,08;
 Lucro por quilômetro rodado: $8,47 - 8,08 = R\$ 0,39$
 Lucro obtido por mês: $R\$ 0,39 \times 1.298 \text{ km} = R\$ 512,16$.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após as definições dos conceitos básicos apresentados no presente trabalho e através da análise detalhada dos custos referentes ao transporte rodoviário de cargas, pode-se afirmar a extrema importância da gestão de custos, pois esta ferramenta possibilita a empresa uma melhora dos resultados de sua atividade, além de aumentar a qualidade do serviço prestado e proporcionar uma maior agilidade na tomada de decisões.

Com a metodologia de cálculo de custos desagregados, que consiste em analisar parâmetros médios de consumo de cada componente de custo, foi definida a gestão de custos diretos e indiretos da atividade de transporte, realizando um levantamento de dados dos preços dos insumos que compõem os custos e com os dados obtidos foi desenvolvida uma planilha que demonstrou o valor do quilômetro rodado do veículo da empresa.

Os custos diretos foram divididos entre custos fixos e custos variáveis, o primeiro permanecendo constante em relação à quantidade de quilômetros rodados. Como o próprio nome diz, são valores fixos que irão ser cobrados todos os meses, independente do veículo rodar ou não. Estes custos representaram 52% conforme se observa na Figura 9, tendo como seu integrante mais representativo o custo capital devido ao seu alto valor de investimento. Já os custos variáveis se relacionam diretamente com a produção, ou seja, quanto mais o veículo rodar, mais gastos serão notados.

Os custos indiretos foram calculados através de um índice de 20% do valor dos custos diretos, indicado na literatura de Valente, Passaglia e Novaes (1997) e foi adotada no presente trabalho. Com isso, foi obtido o valor de 17% do custo total. Está dentro desse valor a contabilidade da empresa. Como não existem gastos com aluguel, energia elétrica e despesas de empresa de maior porte, não foi inserido dentro dos custos indiretos. A empresa em estudo é caracterizada como microempresa e seu escritório é localizado na residência do proprietário.

Atualmente, muitas empresas do transporte rodoviário de cargas são familiares e, com isso, o gerenciamento delas, na maioria dos casos, é com tecnologias e modelos de gestão ultrapassadas e com pequena vantagem competitiva no mercado. Através da metodologia para o cálculo do quilômetro rodado a empresa poderá avaliar o frete determinado pelo mercado e saber quanto de lucro ele irá obter, facilitando e tornando mais rápida a tomada de decisão, além de uma redução nos custos dos insumos com preços mais acessíveis, sempre buscando a diminuição do custo do quilômetro rodado.

Com isso, a metodologia pode ser utilizada tanto em empresas de transporte rodoviário de cargas como para motoristas autônomos de caminhões, pois é proporcionada uma visão real dos lucros.

Para dar continuidade à pesquisa recomenda-se o estudo da possibilidade de terceirização no lugar de frota própria. Também é sugerido um estudo mais aprofundado acerca da economia de escala relacionada ao melhor uso do veículo.

REFERÊNCIAS

Alvarenga, Antonio Carlos; Novaes, Antonio Galvão N. (2000). *Logística aplicada: Suprimento e Distribuição Física*. 3. ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda.

Appolinário, Fábio. (2004). *Dicionário de metodologia científica: um guia para a produção do conhecimento científico*. São Paulo: Atlas.

Arantes, Amílcar. (2005). *O papel da logística na organização empresarial e na economia: Introdução: transporte/logística/interfaces do marketing* [Em linha]. Portugal.

- Ballou, Ronald H. (2011). *Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Logística Empresarial*. 5 ed. Porto Alegre: Bookman.
- _____. (1993). *Logística Empresarial: transporte, administração de materiais e distribuição física*. São Paulo: Atlas.
- _____. (2010). *Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial*. Porto Alegre: Bookman.
- Barros, Aidil Jesus Paes de; Lehfeld, Neide Aparecida de Souza. (2000). *Fundamentos de Metodologia: Um Guia para a Iniciação Científica*. 3 ed. São Paulo: Makron Books.
- Bertaglia, Paulo Roberto. (2003). *Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento*. São Paulo: Saraiva.
- Beulke, Rolando; Bertó, Dalvio José. (2001). *Estrutura e análise de custos*. São Paulo: Saraiva.
- Bowersox, Donald J.; Closs, David J. (2001). *Logística Empresarial: O Processo de Integração da Cadeia de Suprimentos*. São Paulo: Atlas.
- Bruni, Adriano Leal. Famá, Rubens. (2004). *Gestão de custos e formação de preços: com aplicação na calculadora HP 12C e Excel*. 3 ed. São Paulo: Atlas.
- Caixeta-Filho, José Vicente; Martins, Ricardo Silveira. (2001). *Gestão logística do transporte de cargas*. São Paulo: Atlas.
- Castiglione, José Antonio de Mattos. (2008). *Logística operacional*. São Paulo: Érica.
- Ching, Hong Yuh. (2001). *Gestão de estoques na cadeia de logística integrada: supply chain*. 2 ed. São Paulo: Atlas.
- Corrêa. Joary. (1974). *Gerência Econômica de Estoques e Compras*. 2 ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas.
- Marion, José Carlos. (2003). *Contabilidade Empresarial*. 10 ed. São Paulo: Atlas.
- Martins, Eliseu. (2003). *Contabilidade de Custos*. 9 ed. São Paulo: Atlas.
- Neves, Marco Antonio Oliveira. (2005). *Qualificação de fornecedores de serviços logísticos*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Novaes, Antônio Galvão. (2007). *Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação*. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Nunes, Fernando Ribeiro de Melo. (2001). *A influência dos fluxos logísticos sobre o tamanho e a idade das empresas fabricantes de jeans femininos para adolescentes e jovens*. 336f. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Padoveze, Clóvis Luís. (2003). *Curso básico gerencial de custos*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning.
- Paoleschi, Bruno. (2011). *Logística Industrial Integrada: do Planejamento, Produção, Custo e Qualidade à Satisfação do Cliente*. São Paulo: Érica.
- Pozo, Hamilton. (2010). *Administração de recursos materiais e patrimoniais: uma abordagem logística*. 6 ed. São Paulo: Atlas.

Rocha, Paulo Cesar Alves. (2001). *Logística e Aduana*. 3 ed. São Paulo: Aduaneiras.

Valente, Amir Mattar; Passaglia, Eunice; Novaes, Antônio Galvão. (1997). *Gerenciamento de Transporte Frotas*. São Paulo: Pioneira.

Valente, Amir. (2008). *Gerenciamento de transporte e frotas*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning.