

PROPOSTA DE MELHORIA NA ROTEIRIZAÇÃO DE UM PROCESSO COMERCIAL DO CAFÉ COMMODITY

PROPOSAL FOR IMPROVEMENT IN COMMERCIAL PROCESS ROUTING OF COMMODITY COFFEE

Thiago Navarro Nakashima

Francielle Cristina Fenerich

Resumo

Tendo em vista a importância de um bom desempenho logístico empresarial, identifica-se a necessidade de um melhor planejamento dos processos. Portanto, o presente trabalho consiste em mapear o processo logístico atual, obtendo uma melhor compreensão sobre os custos da atividade, nível de desempenho e grau de confiabilidade tendo como objetivo classificar o processo estudado quanto ao seu atual desempenho e, posteriormente, apresentar uma oportunidade real de melhoria, aplicando o conceito de roteirização com o auxílio de um software específico, com finalidade de reduzir os custos, minimizar os desperdícios encontrados e aumentar a eficiência logística na área em que o processo está inserido. A atividade logística em questão consiste em uma equipe responsável por visitar as unidades operacionais da Cooperativa com o propósito de avaliar e negociar o café commodity com os produtores rurais, essa locomoção entre as unidades é realizada esporadicamente ao longo do ano, sem estudo prévio relacionado a melhor opção de rota. Sendo assim, o problema encontrado no caso estudado é a ausência de planejamento e organização logística no processo da área comercial da empresa, tal ausência tem como consequência desperdícios relacionados à movimentação, transporte, processamento e de espera, resultando em um aumento nos custos do processo. Por fim, realizar uma análise da viabilidade econômica de aplicar as melhorias obtidas quanto ao custo benefício, gastos na aplicação e tempo de retorno.

Palavras-chave: *logística; roteirização; otimização; redução de custo.*

Abstract

Due to the importance of a good logistical performance, identifies itself the necessity of a better planning of process. Therefore, this project consists on mapping the actual logistical process, getting a better comprehension about the activity costs, the performance level and the degree of reliability aiming to classify the process in study as to its current performance and then show a real opportunity of improvement, applying the concept of routing with support of an specific software, for the purpose of gain a reduction of costs, minimize the wastes found and grow the logistical efficiency in the area where the process is inserted. The logistical activity in question consists on a team which is responsible for visiting the operational units of the co-op with the purpose of evaluate and negotiate the commodity coffee with the farmers, locomotion that occurs sporadically throughout the year, without previous study related to the better route option. Therefore, the problem found in the study case is the lack of logistical planning and organization on process of the commercial area, with generate wastes related to movementation, transportation, processing and wait, resulting on the process high costs.

Lastly, was executed an economical viability analysis of the application of the improves defined, analyzing it costs reduction, application expenses and payback time.

Key-words: *logistics; routing; optimization; cost reduction.*

1. Introdução

Diante de um cenário cada vez mais competitivo, é notável o interesse das empresas em buscar modernização e aprimoramentos em seus processos, buscar inovações tecnológicas e se adaptar aos novos conceitos e exigências as quais o mercado atual se faz necessário pode significar o seu diferencial perante a concorrência. O constante desenvolvimento do mercado faz com que as empresas estabeleçam melhorias quanto a eficiência logística, a qual é diretamente ligada ao desempenho da empresa. De acordo com Bowersox e Closs (2001) a implementação das melhores práticas logísticas é um dos grandes desafios das organizações na concorrência global.

Toda empresa está envolvida em uma cadeia de suprimentos, quando essa cadeia não é cumprida de forma adequada, problemas relacionados à logística aparecem, ocasionando prejuízos à organização, além de uma reputação negativa. Em virtude do avanço logístico, de modo que esta deixou de ter um enfoque apenas operacional, se estendendo aos níveis tático e estratégico da empresa, a logística pode ser posicionada como uma das essências das empresas. (WOOD JR., 2004)

Ballou (2006) afirma que os custos logísticos representam uma parcela significativa nos custos totais da empresa, e que o nível de serviço ao cliente pode ser consequência das tomadas de decisões nos processos da cadeia da cadeia de suprimentos. Com base nesse contexto, o trabalho tem como principal objetivo analisar uma rede logística, iniciando-se por um levantamento bibliográfico a respeito de conceitos e métodos aplicáveis a rede, a fim de diagnosticar a atividade realizada propondo melhorias e elaborando um melhor planejamento e organização, visando minimizar desperdícios e custos indevidos.

O Brasil é mundialmente conhecido pela sua qualidade e variedade de cafés, é o maior exportador de café do mundo, graças ao cultivo distribuído ao longo de todo o país. A produção de café no Paraná disparou na década de 50 e por um longo período o café foi o principal gerador de riquezas para o estado. Com o passar do tempo, uma nova cafeicultura passou a ser preconizada, com o uso intensivo de insumos, erradicação dos cafezais improdutivos e variedades mais produtivas, com objetivo de aumentar a produtividade.

O objeto de pesquisa é um estudo de caso realizado em uma Cooperativa Agroindustrial presente em municípios espalhados pelo norte e noroeste do Paraná, oeste paulista e sudoeste

do Mato Grosso do Sul por meio de unidades operacionais, tendo sua sede em Maringá-PR, onde será estudado e caracterizado o processo logístico de uma atividade no setor comercial do café *commodity*, com a finalidade de aplicar conceitos de roteirização.

2. Referencial teórico

2.1. Logística

Segundo Buller (2012) os estudos sobre logística tiveram origem no meio militar, em virtude das necessidades de planejamento, alojamento e deslocamento com seus devidos suprimentos. As rotas de acesso, sistemas de transporte de suprimentos, meios de acomodação de cargas e sistemas de comunicação, bem como da elaboração de planos de ação eram aspectos logísticos tratados nestas situações. Novaes (2004) explica que posterior ao cenário militar, o conceito de logística se expandiu, se destacando cada vez mais ao cenário das empresas, pelo fato dos processos logísticos agregar valor dentro das organizações.

Antigamente, quando se tratava de logística era relacionado somente atividades de distribuição física, armazenagem e transporte, porém, hoje ela é tratada como uma rede de atividades gerenciais com o objetivo de controlar o fluxo ordenado de todo o processo envolvido na rede (FLEURY, 2000). Não é novidade que a globalização ampliou a importância da logística, de acordo com Ballou (2001), como os custos relativos a logística e aos meios de transportes ligados a ela representam uma parcela expressiva do total no mercado, as empresas buscam estratégias que melhorem essa relação econômica.

Atualmente a logística passou a ter diversas definições e significados diante suas classificações, portando um conjunto de terminologias para designar as áreas em que se desenvolve, tais como: transporte, distribuição, suprimento, administração de materiais e operações. Alvarenga e Novaes (2000) divide a logística em três grandes áreas: logística de suprimento, logística no sistema industrial e logística de distribuição e marketing. A logística também é entendida como uma “resposta rápida aos consumidores externos auxiliados pela rapidez da tomada de decisão, movimentação de materiais e das informações internas da operação” (SLACK et al, 1999, p.62). Analisando as definições nota-se que a logística de maneira geral é vista como uma atividade responsável por integrar diversos setores de um sistema produtivo, de forma a criar um ciclo de informações. Moura et al. (2004) complementa, a logística deve ser compreendida como um processo que abrange e integra o fluxo de materiais e informações, desde a fase de projeto e planejamento, desenvolvimento de fornecedores,

recebimento de matérias-primas, produção, armazenagem, distribuição e transporte, atendendo as necessidades do cliente.

2.2. Transporte

Segundo Razzolini Filho (2007), a partir do momento em que o homem deixou de ser nômade surgiu a necessidade de transportar coisas. O autor compreende que as atividades que se relacionam com a capacidade de movimentar bens, pessoas, materiais e recursos fazem parte do sistema de transportes. “O transporte é um elemento de ligação fundamental entre a expedição de produtos acabados de uma empresa e seus clientes finais, pois o objetivo do transporte é movimentar pessoas e bens” (RAZZOLINI FILHO, 2007, p.21).

De acordo com Alvarenga e Novaes (2000), o planejamento de um sistema de transporte necessita de uma visão sistêmica, sendo requisitos o conhecimento sobre o fluxo da rede, nível de serviço atual, nível de serviço desejado, os parâmetros sobre as cargas, os tipos e equipamentos utilizados e os princípios do enfoque sistêmico. Vale ressaltar que para Ballou (2006) um sistema de transporte logístico necessita de um planejamento bem estruturado e detalhado, a fim de promover a escolha ideal referente ao modal de transporte, proporcionando maior agilidade e flexibilidade ao processo, e paralelamente reduzindo os custos do sistema. “O transporte normalmente representa o elemento mais importante em termos de custos logísticos para inúmeras empresas. A movimentação de carga absorve de um a dois terços dos custos logísticos totais” (BALLOU, 2006, p.149). Segundo Bowersox (2006) os custos de transporte são calculados a partir de sete fatores, sendo eles: distância, volume, densidade, capacidade de acondicionamento, manuseio, responsabilidade e aspectos de mercado. Vale ressaltar que cada fator varia de acordo com as características específicas dos produtos e serviços.

2.3. Modais de transporte

São cinco os modais de transporte de cargas: rodoviário, ferroviário, aquaviário, dutoviário e aéreo. Cada um possui características operacionais específicas e conseqüentemente custos específicos que os tornam mais adequados para determinado tipo de produto e operação. Os critérios para escolha do modal de transporte devem levar em consideração aspectos de custos e características do serviço. De acordo com Fleury (2003), no Brasil os modais de transporte possuem a mesma ordenação de custos relativos encontrada nos EUA, sendo a ordem do maior para o menor: aéreo, rodoviário, ferroviário, dutoviário e aquaviário.

Todos os modais de transporte possuem pontos positivos e negativos, os quais devem ser considerados no momento da escolha para que tanto os recursos disponíveis quanto as necessidades possam ser atendidas de modo eficaz. Torna-se assim, fundamental o conhecimento acerca das particularidades de cada modal no momento da escolha para que se possa encontrar a melhor relação custo-benefício.

Para Ballou (2001), a seleção de um modal de transporte ou até mesmo um serviço ofertado dentro de um modal de transporte depende de características como velocidade, custo e segurança, essas características não possuem a mesma importância, sendo algumas dominantes para as decisões em cada caso em específico. Wanke (2003) afirma que as decisões a respeito dos modais de transporte afetam significativamente a relação entre custos fixos e variáveis no transporte de cargas, fator determinante para a elaboração de estratégias nas empresas que contratam e que prestam serviços de transporte.

Os transportes também são classificados quanto a sua modalidade, segundo Alvarenga (2000) eles podem ser:

- a) Unimodal: possui apenas um modal de transporte;
- b) Intermodal: quando o transporte possui mais de um tipo de modal, sendo que cada modalidade utiliza-se um contrato diferente;
- c) Multimodal: quando o transporte possui mais de um tipo de modal, possuindo um único contrato durante todo o período de transporte;
- d) Segmentado: são utilizados diversos modais de transporte onde são estabelecidos diferentes contratos;
- e) Sucessivos: possui um único contrato onde são utilizados veículos da mesma modalidade.

2.4. Modal rodoviário

O transporte realizado por meio de rodovias, ruas e estradas diz respeito ao modal rodoviário, onde segundo Alvarenga (2000) é o modal mais utilizado no Brasil.

O modo rodoviário é o mais expressivo no transporte de cargas no Brasil, e atinge praticamente todos os pontos do território nacional. Com a implantação da indústria automobilística na década de 1950, com a pavimentação das principais rodovias, o modo rodoviário se expandiu de tal forma que hoje domina amplamente o transporte de mercadorias no país. Os problemas relacionados ao modal rodoviário ainda são encontrados no Brasil (ALVARENGA; NOVAES, 2000, p. 82).

O transporte rodoviário é o mais independente dos transportes, onde devido a sua flexibilidade possibilita movimentar uma grande variedade de materiais, em curtas, médias ou

longas distâncias, por meio de coleta e entrega, além de ser responsável pelas conexões entre os diferentes modos de transporte e seus respectivos pontos de embarque (BERTAGLIA, 2009). Seguindo o mesmo raciocínio, Keedi (2004) complementa, o modal rodoviário é o único que realiza as entregas de porta a porta, podendo operar unicamente sem a necessidade de se unir com outros modais.

Bertaglia (2009) destaca o custo de frete como sendo a grande desvantagem da modalidade, fazendo com que outros modais se tornem mais competitivos perante ao rodoviário. Outro importante fator relacionado aos custos rodoviários é citado por pelo autor, o combustível, como componente na estrutura de custos, deve ser rigorosamente monitorado, abastecimentos devem ser registrados, levando em consideração data, quantidade de combustível e quilometragem do veículo. O autor ainda ressalta a possibilidade de acordos com os postos de combustível em caso de transporte rodoviário, sendo uma prática importante de negócio.

2.5. Roteirização

O interesse e a demanda pela aplicação de modelos de roteirização têm crescido nos últimos anos. Assad (1988) considera a roteirização de veículos uma história de grande sucesso da Pesquisa Operacional. Para Cunha (1997) a importância da roteirização e programação de veículos pode ser medida pelo expressivo número de artigos publicados na literatura especializada, além da constante busca de novos métodos de solução para a resolução de modelos cada vez mais complexos.

O processo de roteirização tem por finalidade descobrir as melhores rotas para os veículos ao longo de uma rede de transporte, a fim de minimizar os tempos e as distâncias entre a organização e o cliente (BALLOU, 2006). Cunha (2010) aponta que a roteirização de veículos tem apresentado um desempenho satisfatório no ramo de Pesquisas Operacionais e cita a definição do termo:

O termo roteirização de veículos, embora não encontrado nos dicionários de língua portuguesa, é a forma que vem sendo utilizada como equivalente ao inglês “*routing*” (ou “*routeing*”) para designar o processo para a determinação de um ou mais roteiros ou sequências de paradas a serem cumpridos por veículos de uma frota, objetivando visitar um conjunto de pontos geograficamente dispersos, em locais pré-determinados, que necessitam de atendimento. (Cunha, 2010, p.02)

A partir desta concepção, um sistema de roteirização permite ganhos significativos, de acordo com Bertaglia (2009) os benefícios adquiridos ao utilizar um sistema de roteirização

são: melhorar o nível de serviço com a minimização do tempo de deslocamento, otimização da utilização e capacidade da frota e redução de custos consequente da diminuição das distâncias.

Três fatores fundamentais definem um problema real de otimização: decisões, objetivos e restrições, para Novaes (2007) o fator decisão diz respeito à alocação de clientes a serem visitados, veículos disponíveis e respectivos motoristas, bem como a programação e sequenciamento das visitas. Os objetivos principais tratam o nível de serviço que processo de roteirização visa proporcionar aos clientes e simultaneamente tratando dos custos operacionais e de capital o mais viável possível. Novaes ainda cita que o problema de roteirização deve obedecer a certas restrições, que são pré-requisitos que delimitam e descrevem a situação, tais problemas envolvem horário de circulação de veículos, jornada de trabalho de motoristas, volume e capacidade de carga dos veículos, condições nas rodovias, disponibilidade de recursos dentre outras variáveis.

Em casos que as restrições iniciais como tempo e capacidade já estão resolvidas, o problema que resta é encontrar a sequência ótima de visita, visando tornar o percurso o menor possível. Em casos simples com poucos clientes, o problema pode ser resolvido facilmente por inspeção, com o aumento do número de clientes, assumindo um problema mais complexo, a resolução do mesmo passa a exigir métodos mais sofisticados, tratados em computadores (NOVAES, 2007).

Segundo Novaes (2007) problemas de roteirização sem restrições são conhecidos como PCV – Problema do Caixeiro-Viajante, pelo fato do primeiro autor a analisar o caso exemplificar a metodologia através de uma aplicação onde um viajante tem de visitar um determinado número de cidades numa região, devendo achar a sequência que minimize o percurso total. Ainda segundo o mesmo autor, existem diversos métodos de se resolver problemas PCV, os mais conhecidos são os métodos heurísticos, que podem ser classificados em duas categorias: métodos de construção do roteiro e métodos de melhoria do roteiro.

2.5.1. Roteirização com restrições

De acordo com Novaes (2007), na maioria das vezes, as limitações de tempo e capacidade do veículo condicionam a resolução dos problemas de distribuição física. Para problemas com tais restrições, a solução do mesmo se torna muito mais complexa, onde na maioria das vezes é necessário o auxílio de sistemas computacionais. Segundo Cunha (1997) quando a definição dos roteiros envolve não só aspectos espaciais ou geográficos, mas também temporais, os problemas são então denominados roteirização e programação de veículos.

Segundo Novaes (2007), entre os sistemas de roteirização mais utilizados estão o método de Varredura e o método *Clarke & Wright*, por meio desses métodos é possível planejar as rotas de maneira eficiente, conseguindo assim a melhor forma de execução possível.

O método da Varredura, de acordo com Ballou (2006) é recomendável em casos que existem um grande número de clientes e quando se faz necessário uma alta velocidade de resposta na formatação de cargas devido ao curto período de tempo para organizar o carregamento e expedição dos veículos. Novaes (2007) cita que é um método de fácil utilização e pode ser aplicado por meio computacional.

O método da Heurística de Clarke e Wright, também conhecido como Método das Economias, foi proposto pela primeira vez em 1964 por Clarke e Wright, o método é baseado na abordagem das economias, sendo relativamente rápido em termos computacionais, utilizado para problemas com um número moderado de clientes, e capaz de gerar soluções quase ótimas (BALLOU, 2006). O autor ainda destaca que soluções para o problema de roteirização e programação de veículos se torna cada vez mais difícil na medida em que novas restrições são impostas.

2.5.2. Roteirizadores

Os softwares de roteirização, também conhecidos como roteirizadores, são sistemas computacionais a base de algoritmos que utilizam dados para apresentar soluções para os problemas de roteirização e programação de veículos, sendo estes mais eficientes do que os métodos manuais (MELO; FILHO, 2001).

De acordo com Novaes (2007) O sistema computacional possibilita a otimização do transporte combinado, o computador vai analisando diariamente as alterações não previstas: atrasos, greves, problemas meteorológicos etc. O sistema recalcula as variáveis, adaptando uma nova programação que atenda aos requisitos iniciais do sistema.

Para escolher um software adequado às condições reais da empresa, o ideal é definir uma ou mais situações para testar os sistemas disponíveis no mercado. Muitas vezes, a empresa constata a inadequação do software após tê-lo adquirido, com prejuízos apreciáveis. Mas, nem sempre há condições de se montar situações realistas para teste, principalmente quando o projeto ainda não foi operacionalizado ou quando estão sendo realizadas modificações profundas no sistema existente (Novaes, 2007, p.310).

Cunha (1997) comenta que o interesse e a procura pela utilização de modelos de roteirização para problemas reais têm aumentado nos últimos anos, particularmente no cenário nacional, após a estabilização da economia. Novaes (2007) complementa sobre a variedade de softwares existentes no mercado atualmente, que consideram diversas restrições ou

condicionantes, que tornam possível a obtenção de modelos precisos, também possuindo recursos para visualização de gráficos e de relatórios que auxiliam o usuário na tomada de decisões.

3. Método de pesquisa

De acordo com as formas de classificação de pesquisa de Silva e Menezes (2005), por se tratar de uma pesquisa a fim de gerar conhecimentos para aplicação práticas e dirigidos à solução de problemas específicos envolvendo interesses reais, a pesquisa se enquadra como uma pesquisa aplicada. Quanto à abordagem, a pesquisa é classificada como qualitativa, tendo o pesquisador como instrumento chave, tendendo a fazer uso dos dados coletados de forma indutiva, não requerendo o uso de métodos estatísticos. Do ponto de vista de seus objetivos (Gil, 1991), por proporcionar maior familiaridade com o problema visando construir hipóteses, envolvendo levantamentos bibliográficos e análises que estimulem a compreensão, trata-se de uma pesquisa exploratória. Ainda segundo o mesmo autor, podemos caracterizar a pesquisa como um estudo de caso, por ser um estudo profundo de um objeto, de maneira a obter conhecimento detalhado de sua natureza, tendo o propósito de explorar situações que não estão claramente definidas. Yin (2005) complementa a caracterização de um estudo de caso como sendo uma pesquisa quando se tem pouco controle sobre o objeto pesquisado, se tratando de fenômenos contemporâneos e inseridos em contexto da vida real.

Os passos identificados para o desenvolvimento do trabalho são:

- a) Revisar as teorias e conceitos a respeito do tema escolhido (logística, transporte e roteirização), para tal, foram consultados livros, artigos, monografias, periódicos entre outras fontes a respeito do assunto abordado;
- b) Levantar informações que auxiliem no desenvolvimento da pesquisa, por meio de observações na base de dados, como as unidades visitadas, distâncias entre elas, periodicidade das visitas e os custos agregados.

A obtenção de informações se tornou possível por meio de consultas em arquivos disponíveis no sistema da própria empresa, possibilitando a visualização do plano de elaboração, desenvolvimento e a apresentação feita para a diretoria a respeito da atividade bem como consultas aos demais setores envolvidos.

No Paraná a cooperativa conta com laboratórios físicos equipados em Maringá, Carlópolis e Rolândia para a classificação e prova do café, as demais unidades

operacionais direcionam as amostras de café para uma destas três unidades citadas, onde tem-se o café classificado para negociação.

Dados referentes ao período da atividade foram coletados de um calendário elaborado para a programação das visitas às unidades, sendo possível concluir que a atividade possui uma periodicidade anual. Para atender a demanda de pessoal necessário na realização da atividade de visitação, quatro equipes foram formadas, compostas de um provador de café e um negociante, responsáveis pela classificação e negociação do café junto ao produtor, onde cada equipe atua em períodos trimestrais;

- c) Mapear o processo logístico atual da atividade em questão, obtendo uma melhor compreensão sobre os custos da atividade, nível de desempenho e grau de confiabilidade. Para a realização das visitas as localidades e provas dos cafés, é utilizado um veículo equipado com os utensílios necessários para tal atividade. Foi possível uma visualização macro do processo pelo fato da atividade já estar em andamento, com o calendário elaborado e tendo em posse os dados referentes as unidades visitadas, um procedimento padrão foi estabelecido;
- d) Desenvolver um levantamento das propostas de melhorias, identificar os pontos do planejamento do processo que possui oportunidades de otimização.

Tendo em mente a possibilidade de melhoria no processo e a revisão bibliográfica abordada a respeito do tema, o desenvolvimento de um melhor planejamento para a atividade se torna tangível. Pelo caso estudado apresentar diversas restrições e variáveis, será utilizado um software especializado;

- e) Analisar a viabilidade das propostas, uma análise real da viabilidade econômica de aplicar tais melhorias, custo benefício, gastos na aplicação e tempo de retorno.

Mesmo com uma melhoria apresentada ao processo, é necessário que se faça uma análise de custo x benefício que a mudança apresentará.

4. Estudo de caso

A empresa em questão se caracteriza como sendo uma cooperativa do ramo Agroindustrial, está presente em vários municípios por meio de mais de 60 unidades operacionais espalhadas pelo norte e noroeste do Paraná, oeste paulista e sudoeste do Mato Grosso do Sul e tendo sua sede localizada na cidade de Maringá-PR. Sendo referência na produção de soja, milho, trigo, café e laranja e se destacando também no comércio varejista, contando com indústrias de molhos, óleos vegetais, e bebidas pronto para consumo. Atualmente

Os dias em vermelho representam os dias em que o veículo fica fora de circulação, que são os feriados nacionais ou feriados na cidade sede (Maringá), as demais cores representam as equipes atuando em seus respectivos períodos. A princípio foram divididas em 4 equipes, cada uma responsável por um trimestre. A equipe é constituída por dois classificadores de café, responsáveis pela classificação e negociação do café junto ao produtor. Junto a elaboração do calendário, também foi desenvolvido o roteiro das unidades que seriam visitadas por cada unidade.

Para dar início a análise de custos, foi consultado o setor financeiro da cooperativa, o qual forneceu auxílio fornecendo dados relacionados ao centro de custo da atividade analisada. Os principais fatores para o levantamento de custos da atividade são: aluguel do veículo, uma vez que o mesmo não pertence a empresa, gastos com a estadia da equipe nas unidades visitadas, onde pernoitam em hotéis de baixo custo, e o consumo de combustível bem como de manutenção do veículo e despesas com pedágios. Foi fornecido pelo setor financeiro uma planilha com os valores orçados e os valores realizados, vale ressaltar que os valores realizados levantados constam somente até o momento da elaboração deste trabalho.

Tabela 1 - Custo orçado e realizado por mês

Mês	Orçado	Realizado	%
Janeiro	4950,00	6736,59	136%
Fevereiro	4950,00	7185,42	145%
Março	4950,00	7561,30	153%
Abril	4950,00	9040,80	183%
Mai	4950,00	7951,63	161%
Junho	4950,00	8269,89	167%
Julho	4950,00	8002,11	162%
Agosto	4950,00	8025,55	162%
Total	39600,00	62773,29	159%

Fonte: Adaptado do departamento comercial interno (2017)

Nota-se que os gastos realizados estão bem acima do esperado, totalizando 159% do valor orçado. As despesas referentes ao consumo de combustível e pedágios podem ser calculadas separadamente com o auxílio de um software de roteirização e que será o grande foco de melhoria para reduzir os custos indevidos. Portanto, para tal análise, usamos o software *WebRouter*, desenvolvido pela Ailog Tecnologia, o módulo utilizado permite explorar diversas possibilidades de rotas sugerindo o caminho que lhe permite poupar mais tempo, quilometragem, combustível e pedágios.

Os cálculos foram divididos entre os períodos de cada equipe, ou seja, foram calculados o consumo de combustível e pedágio para cada período em que o veículo fica em circulação de acordo com o planejamento inicial de visitas. Foi usado como referência o preço da gasolina à

R\$3,59 e o consumo do veículo de 7Km/L, e levando em consideração que a equipe retorna à sede todos os finais de semana e feriados.

Tabela 2 - Custo por equipe

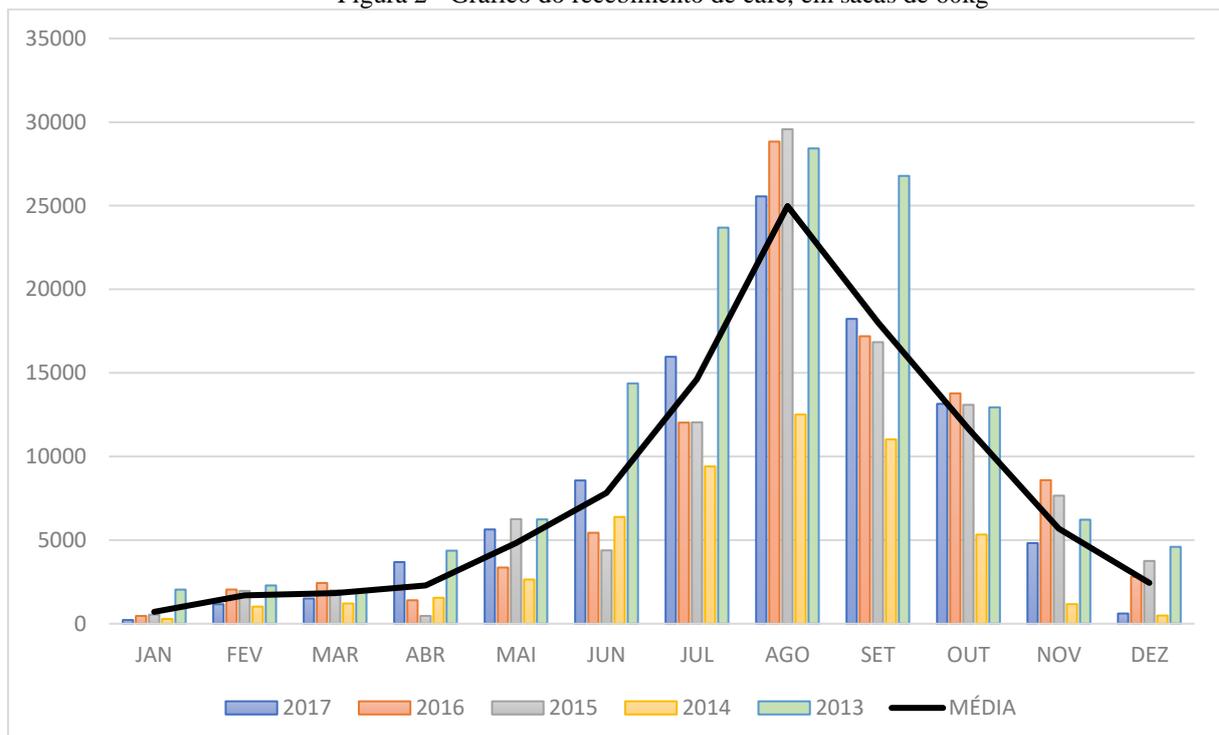
Equipe	1	2	3	4
Período	16/01 até 07/04	10/04 até 30/06	03/07 até 29/09	02/10 até 22/12
Distância Percorrida	4634 Km	4394 Km	5886 Km	4988 Km
Litros Gastos	662,09	627,74	840,86	712,57
Custo de Combustível	R\$2.376,92	R\$2.253,59	R\$3.018,69	R\$2.558,13
Custo com Pedágio	R\$408,30	R\$307,50	R\$474,50	R\$380,60
Custo Total	R\$2.785,22	R\$2.561,09	R\$3.493,19	R\$2.938,73

Fonte: Adaptado do *software* WebRouter (2017)

Para obter parâmetros da parcela que os custos com combustível e pedágio representam do custo total realizado com o processo, usa-se como referência as equipes 1 e 2 por terem seus períodos já concluídos. Portanto, somando os custos totais de janeiro até junho, tem-se o custo total de R\$46.745,63, somando os custos com combustível e pedágios calculados pelo software obteve-se um custo de R\$5.346,31, o que representa aproximadamente 11% do valor total.

Por se tratar de uma commodity, espera-se que a demanda do mercado apresente uma sazonalidade natural de acordo com o período de safra e entressafra. Para analisar tal sazonalidade foram levantados dados orçados de recebimento de café dos últimos 4 anos até o presente momento da realização do estudo, conforme ilustra a Figura 2.

Figura 2 - Gráfico do recebimento de café, em sacas de 60kg



Fonte: Adaptado pelo autor (2017)

O gráfico demonstra que no período entre julho e outubro o recebimento de café aumenta consideravelmente, tendo pico no mês de agosto, a análise desse comportamento é de grande importância no auxílio na tomada de decisão no planejamento estratégico da operação.

Como citado anteriormente, trata-se de um processo de recente implantação, e que por meio de análises dos dados levantados de como o processo está sendo realizado, confirma-se a carência da atividade por um melhor planejamento. Nesta seção serão apresentadas propostas de melhorias ligadas a questões na roteirização da atividade.

Tratando-se da logística propriamente dita, onde o planejamento da atividade teve seu roteiro inicial desenvolvido com ausência de estudos específicos na área, foi usado como parâmetro o período da quarta equipe a fim de analisar a eficiência da roteirização obtida pelo software. O fato do veículo retornar à unidade sede todos os finais de semana é uma restrição, uma vez que se realizar uma análise única por meio do software ordenando a melhor sequência da rota, o retorno a sede não será levado em consideração. Para contornar essa restrição, é necessário a roteirização de cada semana individualmente, e posteriormente comparar com o roteiro inicial proposto.

Quadro 1 - Unidades visitadas pela Equipe 4

Semana	Unidades Atendidas
40	Iêpe / Cruzália / Presidente Prudente
41	Congonhinhas / São Jerônimo da Serra
42	Pitangueiras / Jaguapitã / Sabáudia / Apucarana
43	Cianorte / Iporã / Altônia
44	Terra Boa / Japurá / Tapira / Douradina
45	Londrina / Serrinha / Ibiporã / São Sebastião da Amoreira / Santa Cecília do Pavão
46	Carlópolis
47	Congonhinhas / São Jerônimo da Serra
48	Pitangueiras / Jaguapitã / Sabáudia / Apucarana
49	Cianorte / Iporã / Altônia
50	Terra Boa / Japurá / Tapira / Douradina
51	Bela Vista do Paraíso / Alvorada do Sul / Primeiro de Maio / Sertanópolis / Sertaneja / Rancho Alegre

Fonte: Adaptado do departamento comercial interno (2017)

Analogamente aos custos levantados pelos períodos, realizou-se o cálculo para cada semana do quarto período, sempre levando em consideração início e fim do trajeto a unidade sede. Para demonstrar melhor o método de ordenação aplicado, adota-se a semana 40 como exemplo, onde aplicou-se a roteirização sugerida inicialmente e com a aplicação de ordenação de rota, conforme ilustram as Figuras 3 e 4, respectivamente.

Posteriormente foi aplicado o mesmo princípio nas outras semanas e registrados os custos.

Tabela 3 - Custos por semana pós aplicação da ordenação de rota

Semana	Distância Percorrida (Km)	Litros Gastos	Combustível	Pedágio	Custo Total
40	526	75,20	R\$269,96	R\$47,30	R\$317,26
41	448	64,02	R\$229,85	R\$74,80	R\$304,65
42	200	28,68	R\$102,98	R\$8,20	R\$111,18
43	490	70,09	R\$251,64	R\$0,00	R\$251,64
44	423	60,48	R\$217,14	R\$23,40	R\$240,54
45	322	46,09	R\$165,46	R\$37,40	R\$202,86
46	595	85,06	R\$305,35	R\$74,80	R\$380,15
47	385	55,13	R\$197,93	R\$74,80	R\$272,73
48	200	28,68	R\$102,98	R\$8,20	R\$111,18
49	490	70,09	R\$251,64	R\$0,00	R\$251,64
50	423	60,48	R\$217,14	R\$23,40	R\$240,54
51	342	48,90	R\$175,57	R\$32,80	R\$208,37
Total	4844	692,9	R\$2.487,64	R\$405,10	R\$2.892,74

Fonte: Adaptado do software WebRouter (2017)

Nota-se que o custo total não sofreu uma alteração significativa, caindo de R\$2.938,73 para R\$2.892,74, um decréscimo de apenas 2%. Essa irrelevância se deve pelo fato da restrição de retornar à unidade sede aos términos das semanas, fazendo com que a roteirização envolva poucas unidades de cada vez, onde somente algumas destas roteirizações houve redução de custos, toma-se como exemplo a semana nº46 que visita somente uma unidade, não havendo espaço para melhoria.

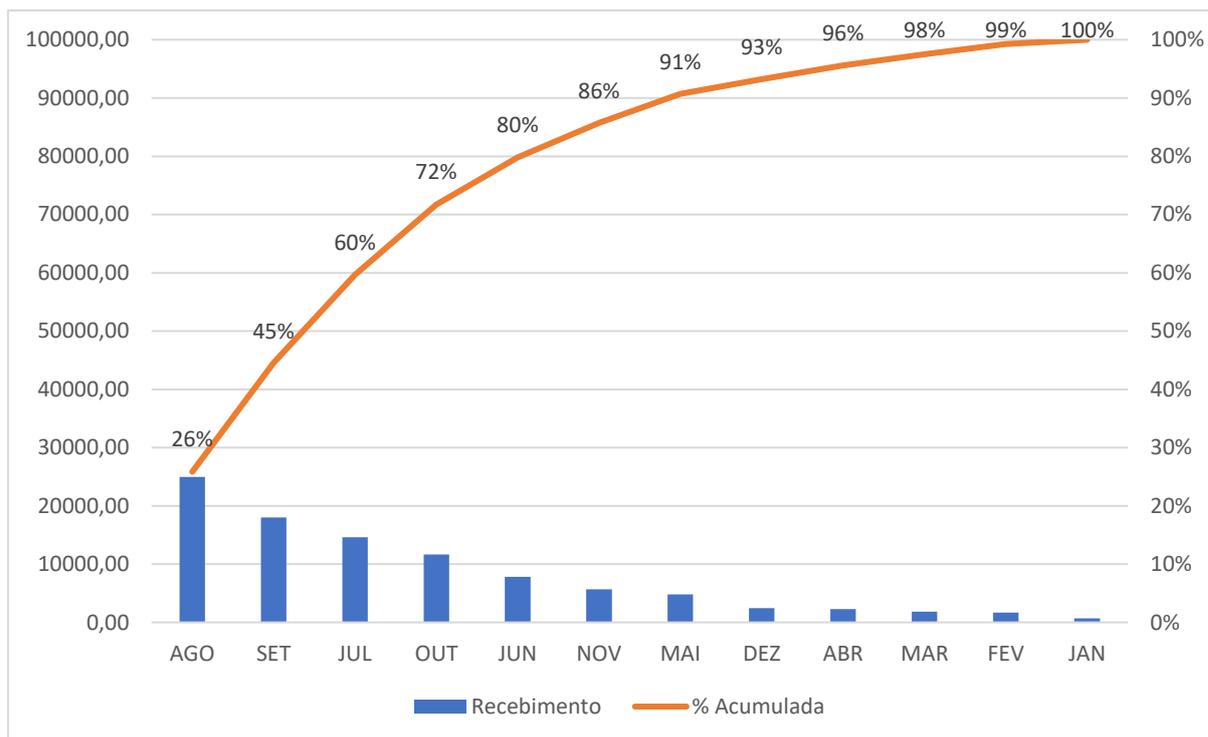
Por meio da análise do gráfico da sazonalidade da demanda, tornou-se possível identificar uma ociosidade na equipe nos períodos de entressafra, não havendo necessidade de dois classificadores nos meses em que se realiza poucas amostras de café, o que permitiu mais um ponto de melhoria na análise de redução de custo. Como os valores obtidos dos custos do processo não sendo direcionados exatamente a qual atividade específica eles pertencem, o setor financeiro informou que os gastos ligados a hospedagem são de aproximadamente R\$1.200,00 mensais, ou seja, algo em torno de 15% dos custos totais da operação.

De acordo com os períodos sazonais, manteve-se a equipe em dois classificadores no período de junho a novembro, e no período de dezembro a maio a equipe passou a constituir de apenas um classificador. Essa proposta fornece uma redução de custos ligadas a hospedagem de aproximadamente 30% no período em que a equipe é reduzida, passando a ter um valor

orçado de R\$ 840,00, portanto, o valor orçado anual inicial de R\$ 14.400,00 é reduzido para R\$12.240,00, uma redução de 15% no ano.

Complementando o raciocínio da otimização de pessoal envolvido, foi realizado um gráfico de Pareto, conforme ilustra a Figura 5, onde foi possível demonstrar, paralelo ao gráfico da sazonalidade, a importância dos meses de colheita da safra.

Figura 5 – Gráfico de Pareto



Fonte: Adaptado pelo autor (2017)

Partindo do princípio de Pareto, onde se diz de uma maneira genérica, que 80% dos resultados que se obtém estão relacionados a 20% dos esforços em questão, a tomada de decisão proposta por meio desta análise é de concentrar as ações nos meses que irão gerar 80% dos resultados desejados, ou seja, de junho até outubro. Portanto, foram levantadas as unidades visitadas envolvendo as semanas programadas para este período, que se estende do dia 05 de junho até o dia 27 de outubro.

Quadro 2 – Nova proposta de unidades visitadas

Semana	Unidades a serem visitadas
23	Pitangueiras / Apucarana
24	Altônia / Iporã
25	Umuarama / Cianorte / Jussara
26	Bela Vista do Paraíso / Alvorada do Sul / Primeiro de Maio / Sertanópolis / Sertaneja / Rancho Alegre
27	Carlópolis / Pirajú
28	Congonhinhas / São Jerônimo da Serra

29	Pitangueiras / Apucarana
30	Nova Esperança / Paranavaí / Paraíso do Norte / Floraí
31	Altônia / Iporã
32	Ivinhema
33	Iêpe / Cruzália / Presidente Prudente
34	Carlópolis
35	Congonhinhas / São Jerônimo da Serra
36	Londrina / Serrinha / Ibiporã / São Sebastião da Amoreira / Santa Cecília do Pavão
37	Pitangueiras / Apucarana
38	Altônia / Iporã
39	Ivinhema
40	Iepê / Cruzália / Presidente Prudente
41	Congonhinhas / São Jerônimo da Serra
42	Pitangueiras / Jaguapitã / Sabáudia / Apucarana
43	Cianorte / Iporã / Altônia

Fonte: Adaptado do departamento comercial interno (2017)

Tendo as unidades a serem visitadas, uma nova roteirização se torna possível, com o auxílio do software foi realizada tal análise de rota.

Tabela 4 – Custo da rota proposta

Período	05/06 até 27/10
Distância Percorrida	9202,4 Km
Litros Gastos	1.614,63
Custo de Combustível	R\$5.796,52
Custo com Pedágio	R\$555,90
Custo Total	R\$6.352,42

Fonte: Adaptado do *software* WebRouter (2017)

O custo total do resultado obtido dessa nova roteirização, R\$6.352,42, representa 52,92% do total obtido anteriormente com a somatória das 4 equipes, que era de R\$12.004,23. Sendo assim, a proposta de atuação do veículo somente no período de junho a outubro se mostra de alta viabilidade econômica e com resultados de captação de café ainda promissores.

Ao decorrer do desenvolvimento do estudo, notou-se uma certa dificuldade na etapa de levantamento de dados ligados aos custos, uma vez que o mesmo é registrado na forma de custo total, inviabilizando a inspeção a origem direta de cada custo. Portanto, uma forma de otimizar o registro seria direcionar os custos as devidas origens, como hospedagem, combustível e pedágio, manutenção, aluguel, etc.

A ausência de registros dos recebimentos de café realizados na negociação feita pelo veículo, onde o recebimento só era registrado pelo setor comercial como uma transação como as demais faz com que impossibilite um estudo de retorno da operação, foi proposto uma forma de arquivar as negociações feitas com origem as visitas do veículo em forma de planilhas com

dados como data, quantidade de sacas, produtor, unidade e equipe negociante, promovendo um controle adequado a operação.

4. Conclusão

Se tratando de resultados obtidos somente pela ordenação da rota inicial proposta, que foi de apenas 2% relacionada a combustível e pedágio, ao comparar com o custo total se torna quase irrelevante. A redução com o intuito de otimizar o pessoal envolvido se mostrou mais relevante, 15% relacionados a hospedagem, o que promove uma economia de aproximadamente R\$2160,00 ao ano.

Por fim tem-se como melhor cenário proposto, que consiste em manter o veículo em atuação somente entre o período de junho a outubro, que resultaria em uma economia de R\$5.651,81 relacionadas a combustível e pedágios, somados a uma economia aproximada de R\$8.400,00 de hospedagem relativas aos meses em que o veículo deixaria de atuar, totalizando R\$14.051,81 de economia ao ano, o equivalente a 14,9% dos custos totais, e mantendo um resultado de captação de café ainda satisfatório, otimizando a viabilidade da atividade ao máximo.

Analisando o cenário da organização como um todo, por se tratar de uma empresa de grande porte, o resultado financeiro aparenta-se pouco significativo em escala de valores, entretanto, no cenário do setor comercial café, onde o mesmo possui um centro de custo ligado ao departamento com orçamento próximo ao de R\$240.000,00 ao ano, uma redução de R\$14.051,81, o que equivale a aproximadamente 5,85%, o resultado apresentado foi de grande aceitação.

Ao analisar os resultados qualitativos, o processo possui diversos pontos de melhorias, uma das maiores adversidades encontradas são as visitas as unidades que não resulta em captação de café, o fato das rotas visitadas serem pré-estabelecidas desde o início do ano possibilita visitas falhas, onde o veículo chega à unidade e não tem amostras de café para classificação. O contorno para esta dificuldade seria a aplicação de uma roteirização mais dinâmica e adaptável ao processo, como por exemplo a definição das unidades visitadas com um mês, ou até mesmo com uma semana de antecedência. Outro ponto importante é em relação aos registros feitos do processo, como proposta de melhoria foi sugerido um arquivamento detalhado das operações comerciais, como a quantidade de amostras de café negociadas advindas das visitas.

Na análise das propostas de melhorias sugeridas, nota-se que o foco do estudo, a ordenação das rotas, não é o grande fator de redução de custos, e sim a opção de otimizar a equipe operacional, onde há um maior espaço para redução de custo. Mas isso devido ao estudo manter o roteiro das unidades inicial proposto, certamente uma nova proposta de ordenação nas unidades visitadas possibilitaria uma redução de custos mais significativa, tanto para a redução de custos logísticos como para o recebimento de café, maximizando o retorno financeiro da atividade.

Referências

- ALVARENGA, A. C.; NOVAES, A. G. N. **Logística aplicada: suprimento e distribuição física**. 3. ed. 1. reimp. São Paulo: Edgard Blücher, 2000.
- ASSAD, A.A. *Modeling and implementation issues in vehicle routing*. In: *Vehicle Routing: Methods and Studies*, B. L. Golden, A. A. Assad (eds), North Holland, Amsterdam, 1998.
- BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial**. 4. ed. - Porto Alegre: Bookman, 2001.
- BALLOU, R. H., **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial: estratégia e planejamento da logística/cadeia de suprimentos**. 5. ed. – São Paulo: Bookman, 2006.
- BERTAGLIA, P. R. **Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento**. São Paulo: Saraiva, 2009.
- BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. **Logística Empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimentos**. São Paulo: Atlas, 2001.
- BOWERSOX, D.J.; CLOSS, D.; COOPER, M.B. **Gestão logística de cadeia de suprimentos**. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- BULLER, L. S. **Logística Empresarial**. Curitiba, PR: IESDE Brasil, 2012.
- CUNHA, C. B. **Uma contribuição para o problema de roteirização de veículos com restrições operacionais**. São Paulo: EPUSP, Departamento de Engenharia de Transportes, 1997.
- CUNHA, C. B. **Aspectos Práticos da Aplicação de Modelos De Roteirização De Veículos A Problemas Reais**, 2010.
- FLEURY, F.; WANKE, P.; FIGUEIREDO, K. F. **Logística empresarial: A Perspectiva Brasileira**. São Paulo: Atlas, 2000.
- FLEURY, P. F. **Terceirização logística no Brasil**. In: FIGUEIREDO, K. F.; FLEURY, P. F.; WANKE, P. (Eds.). **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento do fluxo de produtos e dos recursos**. São Paulo: Editora Atlas, 2003.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1991.
- KEEDI, S. **Logística de transporte internacional: veículo prático de competitividade**. São Paulo: Aduaneiras, 2004.
- MELO, A. C.; FILHO, V. J. M. F. **Sistemas de Roteirização e Programação de Veículos**. *Pesquisa Operacional*, v. 21, n. 2, 2001.
- MOURA, R. A. et. al. **Atualidades na logística**. São Paulo: Imam, 2004.

NOVAES, A. G. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação.** 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

NOVAES, A. G. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação.** 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

RAZZOLINI FILHO, E. **Transporte e modais: com suporte de TI e SI.** Curitiba: Ibplex, 2007.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação.** Florianópolis, 2005.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A.; JOHNSTON, R. **Administração da produção.** Edição compacta. São Paulo: Atlas, 1999.

WANKE, P. **Organização do fluxo de produtos como fase da estratégia logística de produtos acabados: uma síntese dos enfoques estático e dinâmico.** Tese de doutorado. Rio de Janeiro: Programa de Engenharia de Produção, COPPE/UFRJ, 2003.

WOOD JR., Thomaz. **Mudança organizacional.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

YIN, R.K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos.** 3.ed. – Porto Alegre: Bookman, 2005.