

ESTUDO DA VIABILIDADE NA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE ROTEIRIZAÇÃO EM UMA EMPRESA DE PEQUENO PORTE

PERRES, Rodrigo Moya – rodrigormp_@hotmail.com – FATEC - Americana
VENTURA, Acácia – acaciaventura21@gmail.com – FATEC - Americana

RESUMO

Não é de hoje que a logística é extremamente importante e determinante, sendo utilizadas desde a idade média, para o transporte de suprimentos, materiais para construções de obras, comidas e, até para vencer uma guerra, como exemplo a guerra do Golfo. Devido à alta competitividade entre as empresas e as exigências impostas pelos clientes, leva há uma busca incessante por melhorias na questão operacional, para que haja uma máxima obtenção na diminuição dos custos logísticos. Vários estudos comprovam que o transporte de cargas consome de um a três terços dos custos logísticos. Dentro da logística estão vários outros fatores importantes para que tudo aconteça da maneira correta, eficaz e com o mínimo custo possível. Um processo que está diretamente ligado é a roteirização, que consiste na criação de roteiros, com vários pontos de entregas distintas devem ser atendidos conforme sua determinação, objetivando o menor percurso e, conseqüentemente, menor custo. O objetivo deste estudo foi analisar a viabilidade da implantação de um programa de roteirização dentro de uma empresa de pequeno porte, localizada no município de Santa Bárbara D'Oeste/SP. Para a pesquisa foi utilizado ferramentas como VPL. O método utilizado foi o dialético, e as pesquisas bibliográficas e o estudo de caso feito na empresa estudada, e outras informações obtidas através da internet. Os resultados encontrados foram satisfatórios, mostrando que seria altamente viável a compra de um software de roteirização para a empresa estudada.

Palavras Chaves: Roteirização; logística, mínimo custo.

ABSTRACT

It is not new that logistics is extremely important and determining, in use since the middle ages, for the transport of supplies, materials for construction works, food and even to win a war, for example the Gulf War. Due to high competition between companies and the requirements imposed by customers, it leads to an endless search for improvements in the operational issue, so that there is a maximum achievement in reducing logistics costs. Several studies show that the cargo transportation consumes from one to three thirds of the logistics costs. Within the logistics are several other important factors for everything to happen the right way, efficiently and with the least possible cost. A process that is directly connected is the routing, which is the creation of scripts, with several points of different deliveries that must be satisfied as their determination, aiming at the shortest path and, thus, a lower cost. The objective of this study was to analyze the feasibility of implementing a routing program within a small company, located in Santa Barbara d'Oeste/SP. For the study tools like the VPL were used. The method was dialectical and the researches bibliographic, the case study done

on the studied company, and other information obtained through the internet. The results were satisfactory, showing that it would be highly feasible purchasing a routing software for the studied company.

Keywords: Routing; logistics, minimal cost.

1 INTRODUÇÃO

Segundo Cunha (1997, apud CUNHA, 2000. P. 2) 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. O termo roteamento de veículos também é utilizado alternativamente por alguns autores (Cunha, 1997). Segundo Laporte et al. (2000, apud CUNHA, 2000. P. 2) o problema de roteirização de veículos consiste em definir roteiros de veículos que minimizem o custo total de atendimento, cada um dos quais iniciando e terminando no depósito ou base dos veículos, assegurando que cada ponto seja visitado exatamente uma vez e a demanda em qualquer rota não exceda a capacidade do veículo que a atende.

Segundo Ballou (2006), o transporte normalmente representa o elemento mais importante em termos de custos logísticos para inúmeras empresas. A movimentação de cargas absorve de um a dois terços dos custos logísticos totais. Ballou ainda cita, que o tempo que as mercadorias passam em trânsito tem reflexos no número de fretes que podem ser feitos por veículo num determinado período de tempo e nos custos integrais do transporte para todos os embarques. Reduzir os custos do transporte e melhorar os serviços ao cliente, descobrir os melhores roteiros para os veículos ao longo de uma rede de rodovias, ferrovias, hidrovias ou rotas de navegação aérea a fim de minimizar os tempos e as distâncias constituem problemas muito frequentes de tomada de decisão.

Segundo Belfiore (2006), um sistema de transporte eficiente e barato contribui para aumentar a concorrência no mercado, elevar as economias de escala de produção e reduzir os preços das mercadorias.

O estudo se **justifica** em função de existirem muitos métodos para análise de investimentos, mas apenas os chamados exatos são dignos de credibilidade, pois só estes se baseiam nos princípios de equivalência de capitais (VERAS, 2009, p.234). Já para o aluno pesquisador, a motivação foi de mostrar para o proprietário da empresa que um programa de roteirização iria diminuir seus gastos e otimizar o tempo de entrega.

O **problema** encontrado foi: devido à crise financeira do país, houve um levantamento na empresa para reduzir gastos desnecessários, onde se observou que era demasiado o gasto com combustível, e devido a falta de roteirização havia uma grande perda de tempo nas entregas, ocasionando horas extras para os funcionários.

A **pergunta problema** que se buscou responder foi: Será viável a implantação de um programa de roteirização na empresa mesmo que sendo de pequeno porte?

As **hipóteses** foram: a) Com base na análise realizada, a implantação do programa seria altamente viável para a empresa; b) as respostas encontradas foram inviáveis para o proprietário, devido ao alto custo de investimento do programa, c) as análises mostram que a implantação do programa seria mais rentável, porém devido ao valor do investimento há o risco de o programa não ser rentável devido a demora de retorno do capital investido.

O **objetivo geral** foi: implantar um programa de roteirização em uma empresa de pequeno porte, objetivando diminuir as despesas com combustível, tempo e horas extras.

Os **objetivos específicos** foram: a) fazer um levantamento bibliográfico sobre modelos de roteirização, visando mostrar as vantagens do sistema em uma empresa; b) aplicar os conceitos na implantação do sistema de roteirização, mostrando os gastos e os erros cometidos na empresa sem um sistema e, c) Comparar os gastos e receitas ao final de cinco anos com o valor de um software, e mostrar através das informações estudadas se é rentável ou não a implantação do sistema.

O **método** utilizado foi o Dialético, compreendido por Engels (In: Politzer, 1979:214), citado por Marconi e Lakatos (2010, p.83), onde a dialética é a “grande ideia fundamental segundo a qual o mundo não deve ser considerado como um complexo de coisas acabadas, mas como um complexo de processos em que as coisas, na aparência estáveis, do mesmo modo que os seus reflexos intelectuais no nosso cérebro, as ideias, passam por uma mudança ininterrupta de devir e decadência, em que, finalmente, apesar de todos os insucessos aparentes e retrocessos momentâneos, um desenvolvimento progressivo acaba por se fazer hoje.”

A **pesquisa** foi classificada, do ponto de vista da sua natureza como básica que: “objetiva gerar conhecimentos novos, úteis para o avanço da Ciência, sem aplicação prática prevista. Envolve verdades e interesses universais.” (GERHARDT; SILVEIRA, 2015, P.34)

Para abordagem do problema utilizou-se a Pesquisa Quantitativa definida por Fonseca (2002, p. 20) como:

Diferentemente da pesquisa qualitativa, os resultados da pesquisa quantitativa podem ser quantificados. Como as amostras geralmente são grandes e consideradas representativas da população, os resultados são tomados como se constituíssem um retrato real de toda a população alvo da pesquisa. A pesquisa quantitativa se centra na objetividade. Influenciada pelo positivismo, considera que a realidade só pode ser compreendida com base na análise de dados brutos, recolhidos com o auxílio de instrumentos padronizados e neutros. A pesquisa quantitativa recorre à linguagem matemática para descrever as causas de um fenômeno, as relações entre variáveis, etc.

Para que os objetivos fossem atingidos foi utilizada a pesquisa **descritiva**, que segundo Gil (1991, p. 46):

[...] têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis. São inúmeros os estudos que podem ser classificados sob este título e uma de suas características mais significativas está na utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, tais como o questionário e a observação sistemática.

Quanto aos procedimentos técnicos, as pesquisas utilizadas foram as pesquisas Bibliográficas e o Estudo de Caso. Segundo Fachin (2006, p.119), “a pesquisa bibliográfica é, por excelência, uma fonte inesgotável de informações, pois auxilia na atividade intelectual e contribui para o conhecimento cultural em todas as formas do saber”. Fachin (2006, p.45) conceitua o estudo de caso como:

[...] este método é caracterizado por ser um estudo intensivo. No método do estudo de caso, leva-se em consideração, principalmente, a compreensão, como um todo, do assunto investigado. Todos os aspectos do caso são investigados. Quando o estudo é intensivo, podem até aparecer relações que, de outra forma, não seriam descobertas.

2 SISTEMA DE ROTEIRIZAÇÃO

Atualmente, com a busca incessante pela melhoria do desempenho operacional, a roteirização surgiu como uma ferramenta efetiva para a otimização do planejamento de roteiros. É nesta etapa que são determinados os pontos de atendimento e definidos os roteiros a serem seguidos por cada veículo; determinando, assim, a necessidade total de veículos e motoristas, as distâncias a serem percorridas e o tempo total das entregas.

Para que as entregas possam ser feitas de maneira otimizada, deve-se utilizar um processo de planejamento prévio das entregas, através de um roteiro, considerando a distância dos percursos e o tempo necessário para a entrega. Esse processo se chama roteirização e é descrito da seguinte forma:

O processo tradicional de roteirização dos veículos de coleta e de entrega se baseia na experiência do funcionário da distribuição. Com base na prática de muitos anos, e conhecendo as condições viárias e de tráfego da região atendida, o funcionário define os roteiros, indicando o número e a seqüência (sic) de clientes a serem visitados em cada percurso. Nesse ramo, é muito comum a necessidade da contratação de um profissional que conheça bem a região a ser atendida, para que o mesmo possa utilizar seus conhecimentos para a realização e montagem de rotas mais dinâmicas e eficazes. (POZO, 2001, p. 190).

Com a evolução da TI e o advento de sistemas informatizados de roteirização, o processo de decisão de rotas se tornou muito mais fácil e os resultados finais são a melhoria nas operações de distribuição geral, redução de custos e um nível de serviço muito mais elevado para o cliente. Fleury et al. (2000) fazem uma explicação da utilização de software de gestão de rotas para otimização de alguns processos do sistema logístico das empresas:

Os softwares de localização, em sua maioria, utilizam interfaces gráficas para, por meio de menus, controlar e variar parâmetros, rodar o modelo, inspecionar os resultados e gerar relatórios. Outra característica bastante comum é a possibilidade de visualização dos resultados mediante mapas, permitindo assim uma análise mais qualitativa dos resultados. (FLEURY et al., 2000, p.165).

2.1 MODELOS DE ROTEIRIZAÇÃO

Nos dias atuais contamos com uma tecnologia avançada, comparada com antigamente, através dela é possível desenvolver inúmeras ferramentas de melhorias e suporte em questão à logística como um todo, neste contexto é possível destacar a parte da roteirização, que inclui softwares avançados, modernos e altamente precisos quando colocado em consideração a quesitos como diminuir gastos e distâncias e tempo. As funcionalidades de um sistema de transporte são muitas, de acordo com Valente et al.(2008, p. 195) "auxiliam na distribuição das rotas, apresentando alternativas e melhores trajetos, de acordo com o horário, carga transportada etc". É possível encontrar diversos sistemas de roteirização no mercado que oferecem quase sempre as mesmas vantagens, embora existem diferenças quanto ao que eles oferecem em tecnologia e preço. Dentre os softwares mais conhecidos estão o, Truckstops, Roadshow, Transcad, Roadnet, porém o mais utilizado pelas transportadoras do Brasil é o Trucks, desenvolvido pela Modus Logística, de São Paulo.

São várias as vantagens que um sistema pode oferecer, cada software é compatível para a empresa de acordo com o que mais necessita diminuir, dentre elas estão fatores como: Redução das distâncias necessárias para entregas e coletas, ganhos de tempo nas operações, melhor dimensionamento da carga e uso da frota,

racionalização dos recursos humanos e horas de colaboradores, economia de combustíveis e também com pedágios e redução dos gastos com manutenção de veículos.

3 ESTUDO DE CASO: O DEPÓSITO DE MATERIAIS PARA EVENTOS

A empresa em estudo esta situada na cidade de Santa Bárbara D'Oeste, uma empresa de pequeno porte, conta atualmente com 3 funcionários, um motorista, um ajudante geral e motorista e um assistente administrativo. Conta com um escritório e um depósito localizado em uma região um pouco afastada do ideal. Devido ao seu depósito ser um pouco distante do ideal, há uma grande necessidade pela busca da economia nas entregas.

Não é de hoje que qualquer empresa sempre almeja a busca pela redução dos gastos, seja onde for é imprescindível o corte de custos em qualquer setor dentro da empresa, principalmente na área do transporte, onde ocorrem os maiores gastos dentro de uma empresa, ainda mais nos dias de hoje, onde enfrentamos uma grande crise no país.

A empresa tem disponibilidade de dois caminhões, um de pequeno e um de grande porte, já na questão de sistemas ela não conta com qualquer programa de roteirização, devido à falta do mesmo, nem o mais simples que seja, ocorre um alto custo por parte da empresa em relação a combustível e horas extras, pois as entregas são feitas de acordo com o motorista, sem nenhum interesse de economia, tempo e agilidade. As mesmas são realizadas de acordo com o dia e a determinação do horário do cliente, porém, é possível uma alteração no horário dependendo do local a ser entregue, podendo haver uma assimilação dos pontos a serem visitados naquele mesmo dia, mas não é isso que ocorre, já que é o motorista que decide as entregas, sem visar nenhum fator determinante no quesito diminuir custos, tais como a distância, o tempo e a economia.

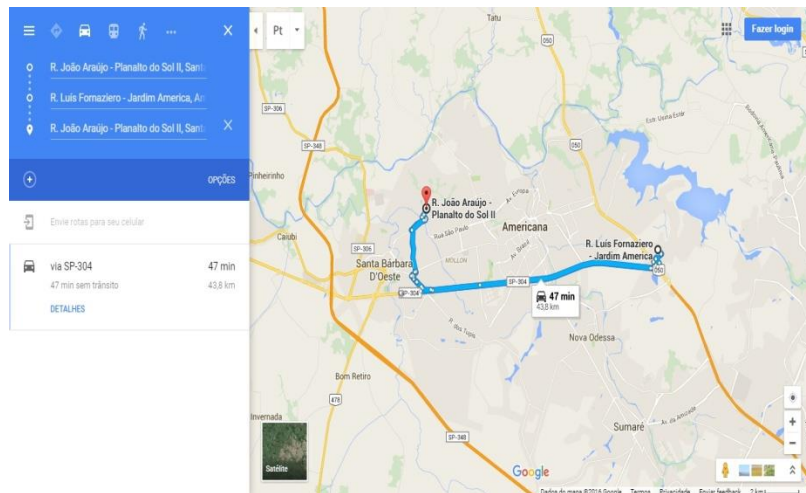
A maioria das entregas é feita com o caminhão pequeno, acarretando um maior custo devido ao alto número de viagens, decorrentes das inúmeras entregas a serem realizadas em vários pontos da região. Como a empresa é do ramo de locações, há o problema da retirada, onde é realizada da mesma forma como as entregas, sem qualquer roteiro específico para o corte de gastos. O problema poderia ser resolvido com um sistema simples de roteirização, e devido a carga ser fracionada, utilizar o caminhão maior, onde provavelmente todas as entregas seriam feitas de uma vez só, e não seria preciso a ida e volta repetidamente do caminhão menor ao ponto de distribuição.

Nota-se que há um despreparo por parte do motorista, já que ele se quer nota que existe uma grande divergência entre as rotas que ele mesmo prepara e das quais deveriam de fato ser realizadas de uma forma mais curta e rápida.

3.1 ERROS COMETIDOS NAS ENTREGAS

É evidente nos dias de hoje que uma empresa gera muitos custos com transporte, setor esse que totaliza até 70% de todos os gastos da empresa, com isso é indispensável a implementação de um software para otimizar e diminuir esses custos. É visto que com a falta de um sistema de otimização de rotas, ocorre inúmeros erros nos roteiros, acarretando um maior custo no transporte. Durante o período na empresa notou-se vários erros cometidos pelo motorista nas entregas realizadas, foi observado que podia ter sido feita duas entregas em pontos próximos de uma só vez, porém as duas entregas foram realizadas em duas datas, as figuras abaixo mostram os percursos realizados pelo motorista para fazer as respectivas entregas:

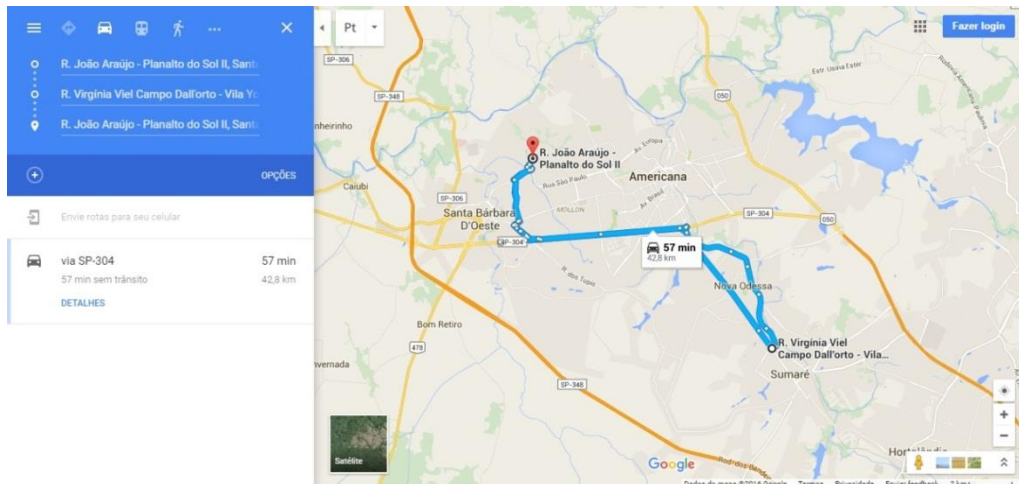
Figura 1 – Rota da primeira entrega



Fonte: <https://maps.google.com.br/>

A figura 2 mostra o percurso realizado para a outra entrega, é possível observar que os dois pontos se encontram próximos um do outro:

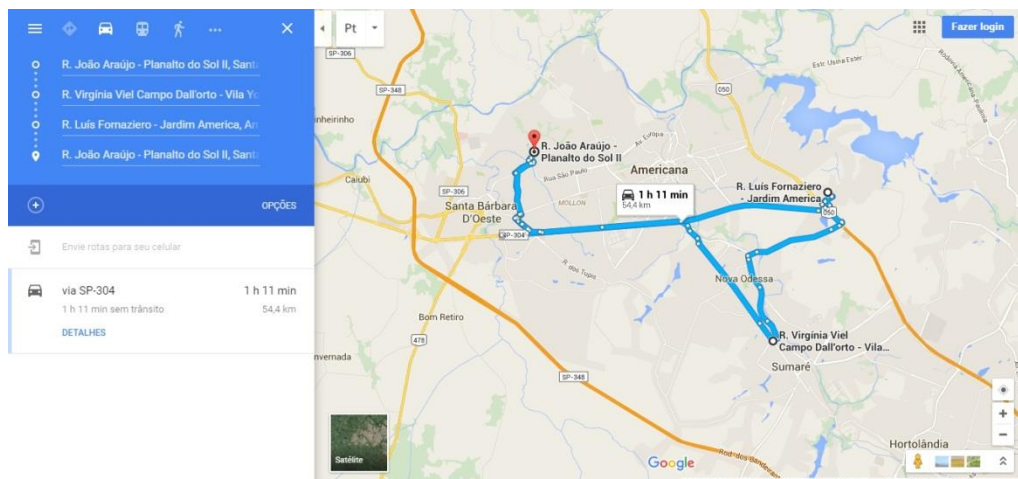
Figura 2 – Rota da segunda entrega



Fonte: <https://maps.google.com.br/>

A figura 3 mostra o percurso que deveria ser realizado para diminuir combustível e otimizar o tempo de entrega:

Figura 3 – Rota certa



	SISROTEN	TransCAD	Delivery	Multitrans
Comercial	Não	Sim	Sim	Não
Preço	Sem custo	U\$ 11000,00	R\$ 3000,00	Sem custo
Plataforma	Multiplataforma	Windows	Windows	Windows
Banco de Dados	My SQL	Não Informado	Não Informado	Paradox
Implementação	PHP	Não Informado	Não Informado	Delphi
Veículos	Carreta e Truck	Não Informado	Não Informado	Furgão e Ônibus
Restrições	Peso e Volume	Janela de Tempo e Peso	Janela de Tempo, Peso e Volume.	Peso
Heurística	Método das Economias	Caminho Mínimo	Não Informado	Menor Caminho
Otimização	2-opt/ 3-opt	Não Informado	Não Informado	CPLEX
Esforço computacional	Fraco	Grande	Médio	Grande
Depósitos	1	Vários	1	1
Mapas	Não	Sim	Sim	Não

Fonte: <http://revistaseletronicas.pucrs.br/geacor/ojs/index.php/hifen/article/download/3863/2939>

Com base nos dados fornecidos pelo proprietário da empresa, pode-se observar a viabilidade do projeto por meio dos cálculos demonstrados na figura abaixo.

O estudo foi realizado mediante a informação do preço do sistema Transcad, avaliado em U\$ 11000,00, que se convertido em reais, com o dólar cotado a R\$ 3,60, daria um total de R\$ 39.600. Os custos anuais da empresa serão de R\$ 350.000,00. A TMA (Taxa mínima de atratividade) anual pretendida pelo proprietário da empresa é de 20%. O investimento será feito com capital próprio da empresa. Para ser feita a pesquisa, foi usada a meta da inflação dos últimos anos que é de 4,5%, para medir as variações de receitas e custos ao longo dos anos do projeto.

4.1 VIABILIDADE DO PROJETO

Figura 6 – Cálculo da viabilidade da compra do software

ANO	0	1	2	3	4	5
INVESTIMENTO NO SISTEMA	-R\$ 39.600,00					
RECEITAS		480,00	R\$ 501.600,00	R\$ 524.172,00	R\$ 547.759,74	R\$ 572.408,93
DESPESAS TOTAIS		R\$ 350.000,00	R\$ 365.750,00	R\$ 382.208,75	R\$ 399.408,14	R\$ 417.381,51
FLUXO DE CAIXA	-R\$ 39.600,00	R\$ 130.000,00	R\$ 135.850,00	R\$ 141.963,25	R\$ 148.351,60	R\$ 155.027,42

PERIODO	VALOR	(1+i)^n	VALOR PRESENTE	TOTAL
0	-R\$ 39.600,00	-	-R\$ 39.600,00	-R\$ 39.600,00
1	R\$ 130.000,00	1,2	R\$ 108.333,33	R\$ 68.733,33
2	R\$ 135.850,00	1,44	R\$ 94.340,28	R\$ 163.073,61
3	R\$ 141.963,25	1,73	R\$ 82.059,68	R\$ 245.133,29
4	R\$ 148.351,60	2,07	R\$ 71.667,44	R\$ 316.800,73
5	R\$ 155.027,42	2,49	R\$ 62.260,01	R\$ 379.060,74

Valor Presente= $\frac{\text{valor}}{(1+i)^n}$

Onde: i = Taxa Mínima de Atratividade (anual)
n = Período em estudo (anual)

Fonte: Elaborada pelo autor

O VPL se mostrou positivo, ou seja, se mostrou “> 0”, atendendo os ganhos pretendidos pelo empresário. o cálculo de *payback* utilizado no estudo foi o descontado, onde se descontou a TMA pretendida em cada ano, observado na coluna do Valor Presente. O valor inicial de R\$ 39.600,00 é pago em apenas 0,37 anos. Dessa forma, o *payback* para esse projeto se paga em 5 meses, dentro da expectativa do proprietário da empresa, que era de um retorno em 5 anos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da apresentação e análise dos dados encontrados através do estudo, observa-se que, com o decorrer do tempo do projeto, o estudo sobre a viabilidade da implantação de um sistema de roteirização foi concluída com êxito, mostrando através da ferramenta *payback* que o tempo para retorno do investimento inicial será de apenas 5 meses, estando abaixo de cinco anos, tempo de cálculo do projeto.

Dentre as hipóteses elaboradas para o estudo, a verdadeira mediante os resultados obtidos foi a letra A, onde diz que seria altamente viável a implantação do sistema de roteirização, pois o investimento realizado seria pago, retornando em 5 meses ao caixa, gerando ainda mais lucro já que o sistema oferece uma diminuição nos gastos de até 20%, e conseqüentemente aumento o capital.

Atrelado as questões acima citadas, podemos supor que se o investimento for realizado, somado com os custos anuais, estarão abaixo de futuras receitas, trazendo um alto percentual de possibilidade para o sucesso do projeto em estudo, mesmo tendo custos imprevistos e variações em receitas ao longo do projeto, os riscos de insucesso são baixos, como mostrou o resultado da ferramenta VPL, estando positivo.

Com o resultado obtido na pesquisa, conclui-se também que a justificativa dada está correta, pois a análise feita com base em números e com o auxílio das ferramentas financeiras para a interpretação do resultado, se conseguiu chegar a uma conclusão, atingindo o objetivo proposto. Mediante esse estudo, percebe-se que estudos futuros sobre análise de viabilidade, com interpretação do resultado feito através de ferramentas adequadas para a pesquisa, viabilizam e melhoram a visão para tomada de decisões.

6 REFERÊNCIAS

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. 5ª ed. Porto Alegre/RS: Bookman. 2006. p. 149 e 191.

BELFIORE, Patricia Prado. **Redução de custos em logística** / Patricia Prado Belfiore. – São Paulo : Saint Paul editora, 2006.

CARVALHO, Rodrigo Baroni et al. **GESTÃO DA INFORMAÇÃO APLICADA À LOGÍSTICA: Estudo de Caso de uma Grande Agroindústria Brasileira**. 2007

CUNHA, Claudio Barbieri. **Aspectos práticos da aplicação de modelos de roteirização de veículos a problemas reais**. Disponível em: <https://scholar.google.com.br/citations?view_op=view_citation&hl=pt-BR&user=V7nC1zEAAAJ&citation_for_view=V7nC1zEAAAJ:u-x6o8ySG0sC>. Acesso em: 24 abril 2016. 21h25. p. 02

CUNHA, C.B. (1997) **Uma contribuição para o problema de roteirização de veículos com restrições operacionais**. São Paulo: EPUSP, Departamento de Engenharia de Transportes. 222p.

FACHIN, Odília. **Fundamentos de metodologia**. 5ª ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

GERHARDT, Tatiana Enel; SILVEIRA, Denise Tolfo (Org.). **Métodos de Pesquisa**. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>>. Acesso em: 09 de mar. 2016. 19h00

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 1991.

LAPORTE, G.; M. Gendreau; J.Y. Potvin e F. Semet (2000) **Classical and modern heuristics for the vehicle routing problem**, **International Transactions in Operational Research**, v.7, n4/5, p.285-300

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 7ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.

UOL - **ECONOMIA COTAÇÕES**. Disponível em: <<http://economia.uol.com.br/cotacoes/cambio/dolar-comercial-estados-unidos/>>. Acesso em: 10 abril 2016. 18h03.

VALENTE, Amir Mattar et al. **Qualidade e produtividade nos transportes**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

VERAS, Lilia Ladeira. **Matemática financeira**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2009. p.234

“O conteúdo expresso no trabalho é de inteira responsabilidade dos autores.”