

UNIVERSIDADE FUMEC
FACULDADE DE CIÊNCIAS EMPRESARIAIS
MESTRADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO E GESTÃO DO
CONHECIMENTO

BRUNO DA SILVA PEREIRA

CONVERGÊNCIA DE TECNOLOGIAS:
Análise do impacto na eficiência do monitoramento de operações complexas
de transporte do tipo *Milk Run*

Belo Horizonte
2017

BRUNO DA SILVA PEREIRA

**CONVERGÊNCIA DE TECNOLOGIAS:
Análise do impacto na eficiência do monitoramento de operações
complexas de transporte do tipo *Milk Run***

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado em Sistemas de Informação e Gestão do Conhecimento, da Universidade FUMEC, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre.

Área de concentração: Gestão de Sistemas de Informação e do Conhecimento.

Linha de Pesquisa: Sistemas e Tecnologia de Informação.

Orientador: Prof. Dr. Jersone Tasso
Moreira Silva

Co Orientador: Prof. Dr. Rodrigo
Fonseca e Rodrigues

Belo Horizonte
2017

P436c Pereira, Bruno da Silva.
Convergências de tecnologias: análise do impacto na eficiência do monitoramento de operações complexas de transporte do tipo *Milk Run*. / Bruno Pereira da Silva. – Belo Horizonte, 2017.

127 f : il. ; 30 cm.

Orientador: Jersone Tasso Moreira Silva.
Co-orientador: Rodrigo Fonseca e Rodrigues.

Dissertação (mestrado) – Universidade FUMEC. Faculdade de Ciências Empresariais.

Inclui bibliografia.

1. Transporte de mercadorias – Inovações tecnológicas – Estudo de casos.
I. Silva, Jersone Tasso Moreira. II. Universidade FUMEC. Faculdade de Ciências Empresariais. III. Título.

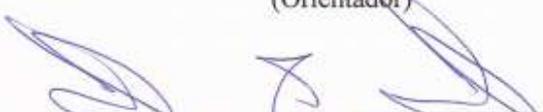
CDU: 656.025.4:62.001.6

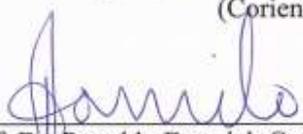


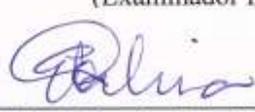
UNIVERSIDADE
FUMEC

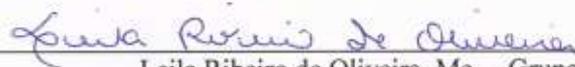
Dissertação intitulada “**CONVERGÊNCIA DE TECNOLOGIA: análise do impacto na eficiência do monitoramento de operação complexas de transporte do tipo Milk Run**” de autoria de Bruno da Silva Pereira, aprovado pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:


 Prof. Dr. Jersone Tasso Moreira Silva – Universidade FUMEC
 (Orientador)


 Prof. Dr. Rodrigo Fonseca e Rodrigues – Universidade FUMEC
 (Orientador)


 Prof. Dr. Ronaldo Darwich Camilo – Universidade FUMEC
 (Examinador Interno)


 Prof. Dr. Eduardo Trindade Bahia – IETEC
 (Examinador Externo)


 Leila Ribeiro de Oliveira, Me. – GrupoMult
 (Consultor Ad Hoc)


 Prof. Dr. Fernando Silva Parreiras
 Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Informação e Gestão do
 Conhecimento da Universidade FUMEC

Belo Horizonte, 26 de outubro de 2017.

REITORIA

Av. Afonso Pena, 3880 - Cruzeiro
 30130-009 - Belo Horizonte, MG
 Tel. 0800 0300 200
 www.fumec.br

CAMPUS

Rua Cobre, 200 - Cruzeiro
 30310-190 - Belo Horizonte, MG
 Tel. (31) 3228-3000
 www.fumec.br

RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo avaliar o impacto da aplicação de tecnologias convergentes, no monitoramento de fluxo de transporte *Milk Run*, em um operador logístico que presta serviços a uma montadora de veículos no estado de São Paulo. Assim, o estudo está baseado em uma pesquisa voltada para a análise da gestão de transportes a partir da implantação de um aplicativo para monitoramento de cargas. Essa questão do monitoramento, para uma empresa de transportes, está ligada a aspectos como custo de pessoas, equipamentos de rastreamento, comunicação, entre outros. Pensando em uma solução que reduza custos, melhore a eficiência de informação e garanta acuracidade nos prazos de entrega, chegou-se ao problema da pesquisa, a saber, sobre o impacto da aplicação de tecnologias convergentes na melhoria da eficiência do monitoramento de operações de transporte do tipo *Milk Run*, para um operador logístico que presta serviços a uma montadora de veículos. A pesquisa contou com a metodologia de estudo de caso baseado na análise de uma solução que suporta tecnologias convergentes, como, PDA, leitor de código de barras, GPS, telefonia celular, transmissão de dados e câmera fotográfica. Para verificar se essa solução foi de fato eficiente, elaborou-se um questionário destinado aos motoristas e operadores de monitoramento do operador logístico, obtendo-se resultados como redução no número de ligações que um caminhoneiro recebia e fazia durante uma viagem, aumento no número de veículos monitorados diariamente, disponibilização de informações sobre localização de motoristas e cargas em tempo real, entre outros. Logo, foi possível concluir que a solução *Milk Run Mobility* foi eficiente pelo fato de proporcionar considerável aumento no volume de veículos monitorados e por reduzir perdas de tempo, por exemplo, em ligações telefônicas.

Palavras-chave: *Milk Run Mobility*. Convergência de tecnologias. Transporte de carga. Monitoramento de cargas

ABSTRACT

This research aims to evaluate the impact of the application of convergent technologies in the monitoring of transport flow Milk Run, in a logistic operator that provides services to a vehicle assembler in the state of São Paulo. Thus, the study is based on a research focused on the analysis of transport management from the implementation of an application for monitoring loads. This issue of monitoring, for a transport company, is linked to aspects such as cost of people, tracking equipment, communication, among others. Thinking of a solution that reduces costs, improves information efficiency, and ensures accuracy in delivery times, the research problem has been reached, namely the impact of the application of convergent technologies in improving the efficiency of the monitoring of transport operations of the Milk Run type, to a logistics operator who provides services to a vehicle assembler. The research relied on the methodology of case study based on the analysis of a solution that supports convergent technologies like PDA, bar code reader, GPS, cellular telephony, data transmission and camera. In order to verify if this solution was indeed efficient, a questionnaire was designed for the drivers and operators of monitoring the logistics operator, obtaining results as reduction in the number of connections that a trucker received and did during a trip, increase of the number of vehicles monitored daily, availability of real-time driver location information and loads, among others. Therefore, it was possible to conclude that the Milk Run Mobility solution was efficient because it provides a considerable increase in the volume of monitored vehicles and because it reduces time losses, for example in telephone calls.

Keywords: *Milk Run Mobility*. Convergence of technologies. Cargo transport. Monitoring of loads

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Variação do PIB Brasil (R\$ Bilhões) e Demanda de transportes entre 1996 e 2016	14
Figura 2: Participação do setor de serviços no PIB – Composição 2017	15
Figura 3: Matriz nacional de transporte (carga transportada).....	16
Figura 4: Custo do setor de transporte (2013).....	17
Figura 5: Sistema de Coleta Programada de Peças <i>Milk Run</i>	27
Figura 6: Instrumentos de informação conectados à internet.....	28
Figura 7: Internet das coisas	31
Figura 8: Modelos de PDA	35
Figura 9: Modelo de código de barras.....	37
Figura 10: Satélites posicionados em 3D.....	38
Figura 11: Canal de transmissão de dados.....	40
Figura 12: Tecnologias convergentes dentro da solução <i>Milk Run Mobility</i>	58
Figura 13: Arquitetura da solução Milk Run Mobility	58
Figura 14: Cálculo da distância da cerca eletrônica	60
Figura 15: Exemplo de visibilidade operacional	62
Figura 16: Detalhes da viagem no sistema operacional.....	63
Figura 17: Esquema comparativo antes/depois do projeto	108

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Comunicação das NF's à central de monitoramento.....	72
Quadro 2: Problemas de extravio de comprovantes de entrega	77
Quadro 3: Avaliação do processo de aprendizado da solução <i>Milk Run Mobility</i>	78
Quadro 4: Dificuldade de aprendizagem em algum processo da solução <i>Milk Run Mobility</i>	79
Quadro 5: Nível de dificuldade de utilização da solução <i>Milk Run Mobility</i> na rotina de trabalho do entrevistado	80
Quadro 6: Benefícios proporcionados pelo uso da solução <i>Milk Run Mobility</i> .	81
Quadro 7: Nível de satisfação dos usuários da solução <i>Milk Run Mobility</i>	82
Quadro 8: A solução <i>Milk Run Mobility</i> apresentou falhas comprometedoras .	83
Quadro 9: Sugestões, críticas ou elogios em função da solução <i>Milk Run Mobility</i>	84
Quadro 10: Dificuldades encontradas no monitoramento de veículos/viagens antes da solução <i>Milk Run Mobility</i>	87
Quadro 11: Dificuldades encontradas no monitoramento de veículos/viagens depois da solução <i>Milk Run Mobility</i>	87
Quadro 12: Meios para localização de carga/caminhão antes e depois da solução <i>Milk Run Mobility</i>	88
Quadro 13: Dificuldades encontradas para localizar os caminhões antes da implantação da solução <i>Milk Run Mobility</i>	90
Quadro 14: Dificuldades encontradas para localizar os caminhões depois da implantação da solução <i>Milk Run Mobility</i>	90
Quadro 15: Contato com os caminhoneiros e suas dificuldades.....	94
Quadro 16: Opinião sobre o fornecimento de informações relevantes pela solução <i>Milk Run Mobility</i>	97
Quadro 17: Benefícios proporcionados pela solução <i>Milk Run Mobility</i>	99
Quadro 18: Avaliação do processo de aprendizado da solução <i>Milk Run Mobility</i>	100
Quadro 19: Dificuldades apresentadas durante o processo de aprendizado sobre a solução <i>Milk Run Mobility</i>	101

Quadro 20: Nível de dificuldade na utilização de funcionalidades da aplicação	102
Quadro 21: Inovações proporcionadas pela solução <i>Milk Run Mobility</i>	103
Quadro 22: Benefícios proporcionados pelo uso da solução <i>Milk Run Mobility</i>	103
Quadro 23: Nível de satisfação dos usuários da solução <i>Milk Run Mobility</i> ...	104
Quadro 24: Falhas que comprometem uma viagem ou trabalho no geral.....	105
Quadro 25: Sugestões, críticas ou elogios à solução <i>Milk Run Mobility</i>	105

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Quantidade de ligações efetuadas antes e depois da solução <i>Milk Run Mobility</i>	66
Tabela 2: Duração das ligações efetuadas antes e depois (em minutos) da solução <i>Milk Run Mobility</i>	67
Tabela 3: Ligações recebidas antes e depois da solução <i>Milk Run Mobility</i>	68
Tabela 4: Duração das ligações recebidas (em minutos) antes e depois da solução <i>Milk Run Mobility</i>	69
Tabela 5: Facilidade de contato telefônico com a central de monitoramento ...	70
Tabela 6: Justificativas sobre o contato telefônico com a central de monitoramento	71
Tabela 7: Dificuldades na transmissão das informações antes da solução <i>Milk Run Mobility</i>	73
Tabela 8: Dificuldades na transmissão das informações depois da solução <i>Milk Run Mobility</i>	74
Tabela 9: Duração da comunicação de informações das notas fiscais (em minutos)	74
Tabela 10: Forma de envio dos comprovantes de entrega ao operador logístico antes da solução <i>Milk Run Mobility</i>	75
Tabela 11: Forma de envio dos comprovantes de entrega ao operador logístico depois da solução <i>Milk Run Mobility</i>	75
Tabela 12: Dificuldades na entrega dos comprovantes de entrega antes da solução <i>Milk Run Mobility</i>	76
Tabela 13: Quantidade de caminhões que são monitorados diariamente antes e depois da solução <i>Milk Run Mobility</i>	85
Tabela 14: Medição de tempo gasto (em minutos) para monitoramento diário de veículos/viagens antes e depois da solução <i>Milk Run Mobility</i>	86
Tabela 15: Tempo gasto (em minutos) com a localização diária de cada caminhão por viagem	89
Tabela 16: Quantidade de ligações diárias efetuadas antes para caminhoneiros e depois da solução <i>Milk Run Mobility</i>	91
Tabela 17: Duração média das ligações efetuadas (em minutos) para caminhoneiros antes e depois da solução <i>Milk Run Mobility</i>	92

Tabela 18: Quantidade de ligações diárias recebidas antes e depois da solução <i>Milk Run Mobility</i>	93
Tabela 19: Duração média das ligações recebidas (em minutos) antes e depois da solução <i>Milk Run Mobility</i>	93
Tabela 20: Avaliação sobre o recebimento de informações das notas fiscais .	95

SUMÁRIO

1	Introdução	11
1.1	Problema de Pesquisa	12
1.2	Objetivo Geral	13
1.3	Objetivos Específicos	13
1.4	Justificativa	13
1.5	Aderências ao Programa	18
2	Trabalhos Relacionados	19
3	Referencial Teórico	23
3.1	Logística de Distribuição	23
3.1.1	Transporte <i>Milk Run</i>	25
3.2	Aplicação para Dispositivos Móveis	27
3.3	Tecnologias Convergentes	30
3.3.1	PDA - Coletor de dados	34
3.3.2	Leitor de código de barras	36
3.3.3	GPS	37
3.3.4	Telefonia celular	39
3.3.5	Transmissão de dados	40
3.3.6	Câmera Fotográfica	41
3.3.7	Usabilidade	43
3.4	Aplicações para Controle de Processos Produtivos	46
4	Metodologia	50
4.1	Tratamento de Dados	51
4.2	Estrutura Organizacional	53
4.3	Ambiência do Estudo	54
4.4	Cenário de Desenvolvimento do Projeto <i>Milk Run Mobility</i>	54
4.5	A Ideia do Projeto <i>Milk Run Mobility</i>	55
4.6	A Descrição do Projeto <i>Milk Run Mobility</i>	57
4.7	Funcionalidades do Aplicativo	59
5	Resultados e Discussões	65
5.1	Percepção dos Caminhoneiros Quanto à Solução Tecnológica	65
5.2	Percepção dos Operadores de Monitoramento Quanto a Solução Tecnológica	85

5.3	Considerações acerca da Implementação	106
6	Conclusão	110
	Referências	113
	APÊNDICE A – Roteiro de entrevista aplicado aos caminhoneiros da empresa em estudo	120
	APÊNDICE B – Roteiro de entrevista aplicado aos operadores de monitoramento da empresa em estudo	122
	ANEXO A – Macro Fluxo da operação de <i>Milk Run</i>	125
	ANEXO B – Macro Fluxo da Atividade de Monitoramento de Viagens	126
	ANEXO C – Tecnologias convergentes utilizadas nas funcionalidades do <i>Milk Run Mobility</i>	127

1 Introdução

As empresas de transporte e gestão de transporte têm como meio de trabalho o monitoramento de cargas. A principal forma de monitorar o transporte de produtos em diversas localidades é o uso de equipamentos como GPS, que fornecem a localização dos veículos praticamente em tempo real. Outras questões envolvidas no monitoramento é o uso de dispositivos camuflados nos veículos, documentos digitais como nota fiscal eletrônica ou conhecimento de transporte eletrônico e o uso de controladores de viagens que, para isso, utilizam telefone ou rádio (Dino, 2016).

A garantia de uma prestação de serviço de transporte eficiente é a entrega do produto em seu destino no momento certo. Em virtude disso, existem formas variadas de movimentação logística no que tange os transportes. No presente estudo, o tipo de transportes, que serve como referência é o *Milk Run*. Segundo Alvarenga (2010), o *Milk Run* se define como uma condição para transportes, com coletas programadas de materiais, que normalmente é executado por algum Operador Logístico, que realiza coletas em um ou mais fornecedores, promovendo a entrega de materiais no destino final em horários pré-estabelecidos.

O serviço de transporte se insere como parte das atividades logísticas, e a logística é um setor relevante sob aspectos variados. Segundo o portal Destino Negócio (2015), a logística é um setor desafiador, uma vez que, por meio dela se garantem estoques abastecidos, com perfeita circulação das entregas, carregamentos e descargas e, para que isso aconteça, é necessário planejamento e organização. Roberto, Lacôrte, Melo, Guilherme, Leles e Silva (2010) destacam que a circulação da informação entre cliente, transportadoras e caminhoneiros é fundamental, para garantir integridade do transporte e a entrega do produto certo na hora certa.

Oportunizando as necessidades de mercado, empresas do ramo logístico contam com a tecnologia para auxiliar no relacionamento entre fornecedor e cliente, que melhora a eficiência, reduz custos e despesas e garante a satisfação do consumidor final (Rodrigues, 2006). Outra questão importante destacada pelo mesmo autor está relacionada às informações, que têm se tornado o principal diferencial competitivo entre empresas, sendo que, a utilização correta e lícita da informação torna-se vital para sobrevivência e manutenção dos negócios, principalmente por ser um diferencial na tomada de decisões. O processo de tomada de decisões, por sua vez, pode basear-se na consulta a informações sobre o mercado, economia,

comportamento, entre outros fatores determinantes para mudança e adaptação do produto ou serviço ao meio corporativo.

A partir disso, o presente estudo almeja analisar o impacto de uma aplicação desenvolvida utilizando tecnologias convergentes, aqui denominada *Milk Run Mobility*, cuja função é criar um sistema de monitoramento integrado de cargas entre empresa de gestão de transporte, fornecedor de transporte e cliente, como fator de redução de custos e elevação de eficiência gerencial, e como apoio direto na tomada de decisões acerca do transporte de cargas.

Tecnologias convergentes segundo (Bento; Oliveira, 2013) é a integração de várias tecnologias em prol do melhor aproveitamento e uso de recursos tecnológicos, capazes de revolucionar um processo ou produto. No entendimento de Costa; Heinkin (2012) a convergência é tratada como processo amplo, que vai além da área de tecnologia, pois, trata-se de uma relação de compatibilização entre plataformas tecnológicas, produção em massa e consumo. Nesse sentido, o processo de convergência atua sob aspectos variados que atingem pontos diferenciados, com externalidades mercadológicas, sociais e tecnológicas.

A pesquisa apresenta como proposta avaliar o impacto operacional no monitoramento das viagens do operador logístico em estudo, em um fluxo do tipo *Milk Run*, visando validar a implantação da aplicação a partir da constatação (ou não) de melhora na atividade de monitoramento de viagens. Outro ponto a ser avaliado está ligado à sua eficácia e às funcionalidades do aplicativo, ou seja, às ferramentas inseridas na aplicação, como transmissão de comprovantes, leitura de código de barras, dentre outros. Com base nesses objetivos é possível avaliar a eficiência do monitoramento antes e depois da aplicação, visando mensurar os impactos da mesma no processo de monitoramento.

1.1 Problema de Pesquisa

Esta pesquisa pretende analisar o impacto da utilização da solução *Milk Run Mobility* no processo de transporte do tipo *Milk Run*, seja por meio de sua forma de comunicação ou pela integração de etapas desse fluxo de transporte, buscando o controle de rastreabilidade e automatização dos processos de checagem de

deslocamento, tempo de viagem, prazo de coleta e entrega de produtos, envio de informação de documentos fiscais e comprovantes de coleta e entrega.

Nessa perspectiva, a questão que norteia aqui é: qual o impacto da aplicação de tecnologias convergentes na melhoria da eficiência do monitoramento de operações de transporte do tipo *Milk Run*, para um operador logístico que presta serviços a uma montadora de veículos?

1.2 Objetivo Geral

Avaliar o impacto da aplicação de tecnologias convergentes, na forma de um aplicativo para Smartphones, no monitoramento do fluxo de transporte Milk Run em um operador logístico que presta serviço para uma montadora de veículos no estado de São Paulo.

1.3 Objetivos Específicos

- ✓ Avaliar o impacto operacional no monitoramento das viagens do tipo *Milk Run* com utilização do aplicativo *Milk Run Mobility*;
- ✓ Avaliar as funcionalidades do aplicativo *Milk Run Mobility* na empresa pesquisada, com relação ao processo de monitoramento;
- ✓ Analisar se houve eficiência do processo de monitoramento das viagens antes e depois da utilização do aplicativo *Milk Run Mobility*.

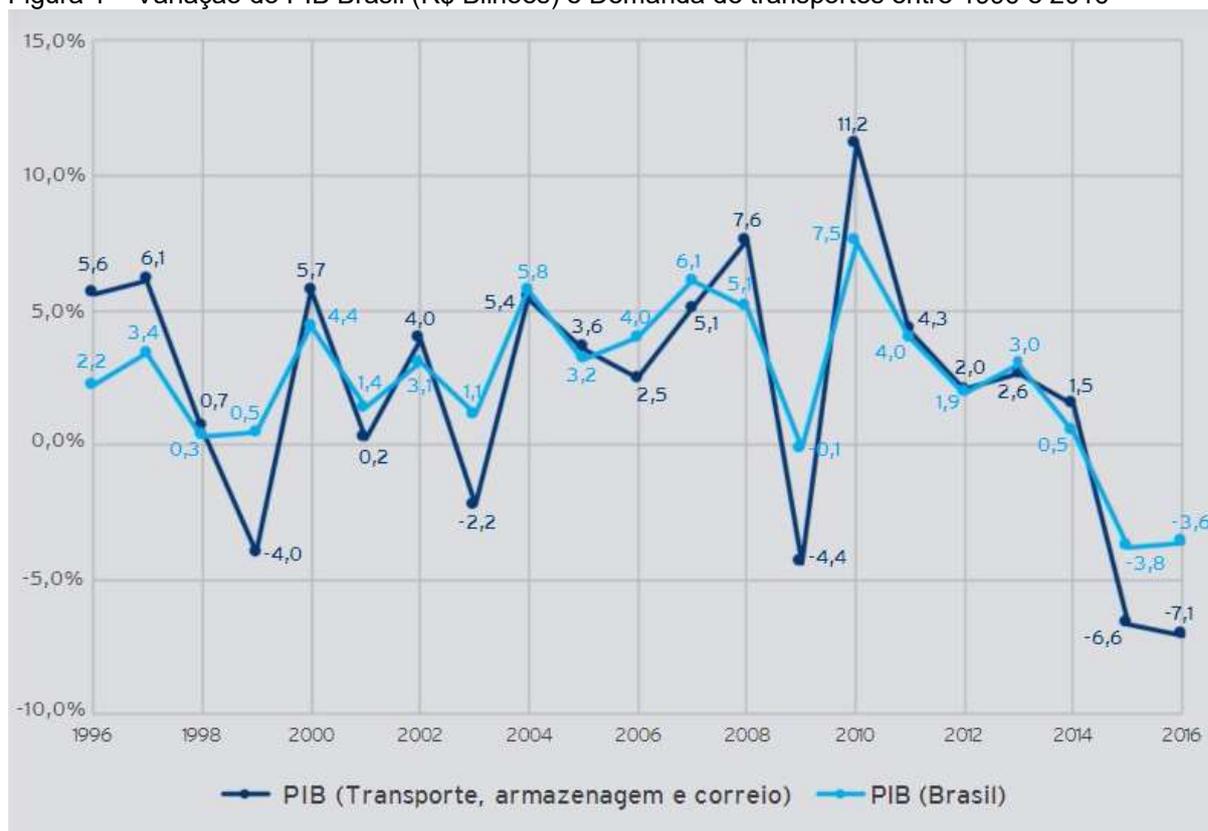
1.4 Justificativa

Para demonstrar a importância do transporte/logística no cenário nacional, apresenta-se na Figura 1 um comparativo do crescimento da economia brasileira entre 1996 e 2016 em relação ao PIB do transporte de cargas. Pela série histórica, entre o

PIB Brasil versus o PIB Transportes é possível constatar que, a relação de um com o outro é intrínseca, haja vista que o momento de queda do primeiro reflete no segundo, ao passo que, a reação de ambos também possui uma ligação estreita (Baltar & Leone, 2015). Lima (2016) também corrobora a afirmativa anterior e destaca que, uma queda do cenário econômico afeta diretamente a relação entre o custo logístico e o PIB.

Contudo, a partir das afirmativas anteriores é possível perceber a importância do transporte na economia nacional. Este serve como indicador de demanda, oferta, procura e corrobora com o crescimento ou não da economia. Logo, se este segmento de mercado apresenta-se como indicador econômico, pode-se trata-lo como um dos vários fatores determinantes para a condição econômica do país e de cada integrante dele.

Figura 1 – Variação do PIB Brasil (R\$ Bilhões) e Demanda de transportes entre 1996 e 2016



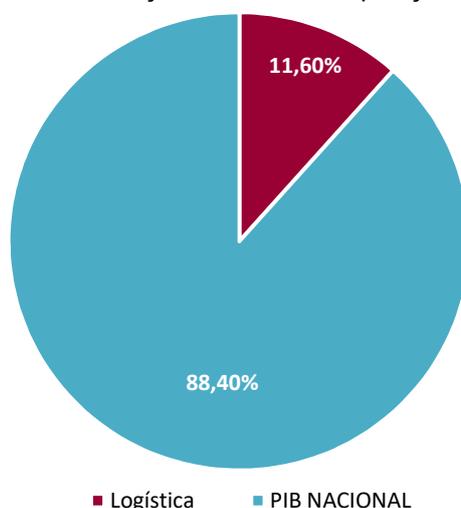
Fonte: ILOS, IBGE, 2017.

Os dados relacionados aos transportes informam que o transporte rodoviário responde por até 60% do volume de mercadorias no Brasil (Destino Negócio, 2015). Dentre os vários modais existentes, o modal rodoviário possui

participação significativa no cenário econômico nacional. Cada dos fatores apresentados nessa etapa da pesquisa, contribuem fortemente para destacar que investimentos nesse nicho de mercado é sempre necessário, não só por sua concorrência (fator importante na economia de escala), mas, também pela alta demanda que existe em seu entorno que aumenta ainda mais sua importância.

Esta importância também é comprovada pela participação do setor de transportes na economia brasileira, a Figura 2 demonstra o PIB e a participação do transporte no mesmo.

Figura 2: Participação do setor de serviços no PIB – Composição 2017

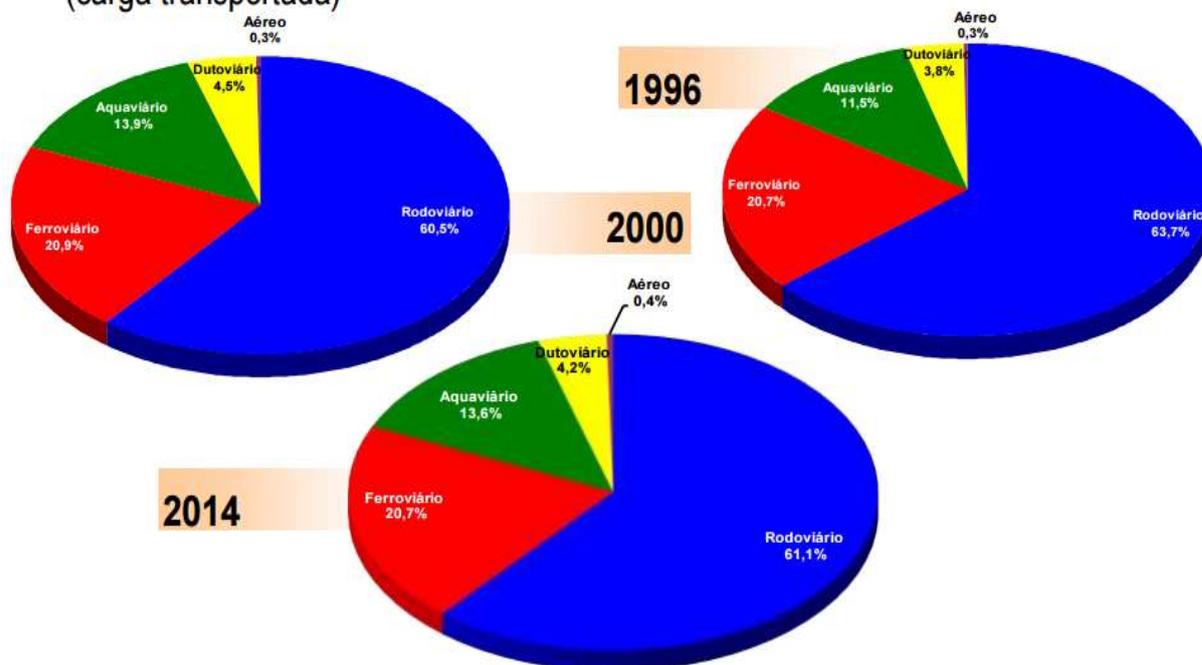


Fonte: Adaptado de DEPEC, 2017/IBGE.

A Figura 2 demonstra o crescimento da logística frente ao PIB Nacional, onde, em 2016 este representou 11,6% do PIB – Produto Interno Bruto do Brasil. Vale destacar que o setor de serviços é responsável por 75% do PIB, e o setor de transportes é um dos impulsionadores que contribuem fortemente para o crescimento econômico do país (Moreira, 2017).

O transporte rodoviário de cargas opera em regime de livre mercado, sem exigência de autorização, permissão ou concessão dos serviços, segundo o Departamento de Pesquisas e Estudos Econômicos [DEPEC] (2017). Este é um fator que determina o volume de transporte rodoviário e sua participação no mercado. A Figura 3 apresenta dados de cargas transportadas ao longo de dados períodos.

Figura 3: Matriz nacional de transporte (carga transportada)
(carga transportada)



Fonte: DEPEC, 2017/IBGE.

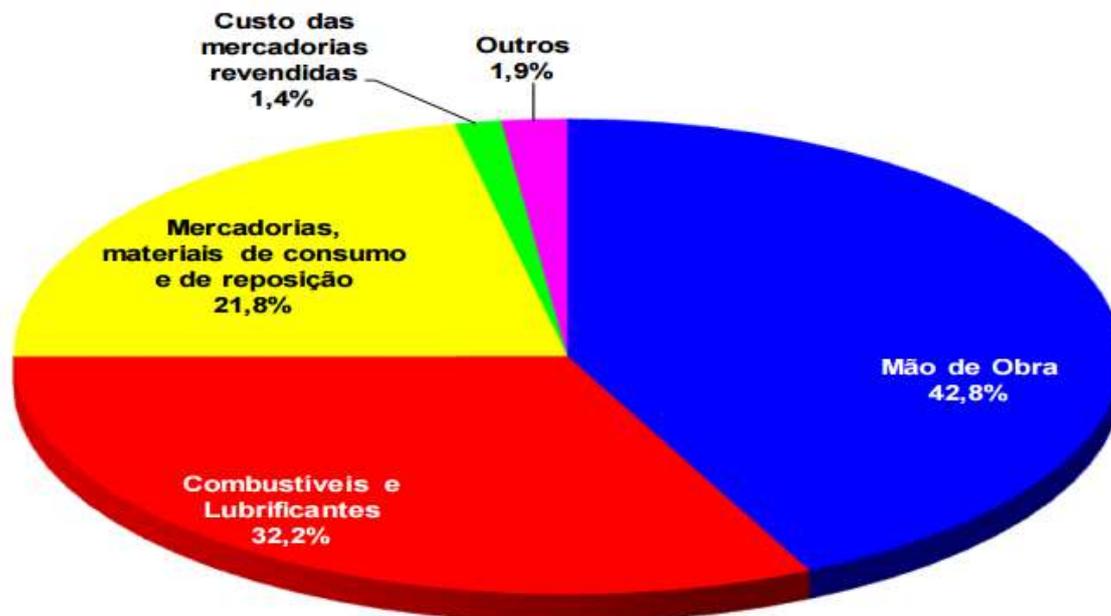
Essa matriz de carga transportada demonstra que, em 1996 o transporte rodoviário representou 63,7% desse índice, frente às demais modalidades como transporte ferroviário, aquaviário, dutoviário e aéreo. No ano 2000 sua representatividade nesse quesito foi de 60,5% perante os demais e em 2014 este representou 61,1%.

Segundo informações do DEPEC (2017), o transporte rodoviário de cargas se divide em várias categorias, sendo elas:

- Carga comum;
- Carga líquida;
- Carga de produtos perecíveis;
- Carga sob temperatura controlada;
- Carga aquecida;
- Carga de concreto em execução (betoneira);
- Carga de veículos automotores (cegonheira);
- Carga de valores (unidades blindadas);
- Carga de produtos perigosos e inflamáveis (produtos químicos, combustíveis).

A Figura 4 demonstra um dado importante, relativo ao estudo do transporte de cargas no Brasil, que está relacionado ao custo do transporte.

Figura 4: Custo do setor de transporte (2013)



Fonte: DEPEC, 2017/IBGE.

Pela Figura 6 é possível perceber que o maior custo para transportar uma carga está relacionado à mão de obra, 42,8%, seguido por combustíveis e lubrificantes que representam 32,2%. As mercadorias, materiais de consumo e de reposição, por sua vez, representam 21,8% do custo do transporte. O custo das mercadorias revendidas totaliza 1,4% e os demais custos 1,9%. Aqui se evidencia o quanto é representativo o custo de mão de obra na execução do serviço de transportes.

Os dados apresentados anteriormente corroboram a importância do setor de transportes na economia nacional. Além de todos os pontos abordados este também se destaca como um gerador de empregos, renda e divisas para o país, além do desenvolvimento de pesquisas para esse ramo de negócios, que o torna ainda mais importante.

Roberto *et al.* (2010) destacam que, atualmente, empresas de transportes e seus clientes almejam pelo controle de fluxos dos transportes sempre com o menor custo possível. Pensando nisso, a elaboração de uma pesquisa sobre a utilização de um aplicativo que utiliza várias tecnologias convergentes, que melhore o processo de monitoramento de cargas de ponta a ponta, remete ao uso da tecnologia como insumo para melhoria nos transportes.

A demonstração de viabilidade do aplicativo *Milk Run Mobility* é uma forma de apresentar ao meio acadêmico, a possibilidade real de agregar tecnologia à gestão de transportes, promovendo o desenvolvimento estratégico de controle, redução de

impactos de sobrecarga de trabalho de programadores de transporte e caminhoneiros e redução de falhas de comunicação. Fatores esses que podem provocar prejuízos, de ordem financeira ou não, que, por sua vez, podem acarretar à descontinuidade de negócios.

1.5 Aderências ao Programa

A presente pesquisa vincula-se ao curso de Mestrado Profissional em Sistemas de Informação e Gestão do Conhecimento, da Universidade Fundação Mineira de Educação e Cultura [FUMEC], por tratar de um assunto relacionado à melhoria de processos em uma empresa de transportes.

Dessa forma, a pesquisa possui seu contexto inserido na Gestão da Informação e do Conhecimento, uma vez que essa linha de pesquisa acadêmica se apoia em cadeiras multidisciplinares da Logística e da Ciência da Informação, permitindo a busca pelo conhecimento a partir do desenvolvimento de novas práticas, que estimulem melhorias cujas fontes subsidiam o relato, desenvolvimento e transformação de informação em fontes alternativas de processos. Logo, o presente estudo propõe a análise da aplicação de uma solução baseada em tecnologias convergentes, com intuito de melhorar processos de transporte do tipo *Milk Run* e proporcionar sustentabilidade desse negócio a partir da redução de custos.

2 Trabalhos Relacionados

Os trabalhos relacionados ao tema desta pesquisa foram buscados de forma que o resultado seja baseado na mudança organizacional promovida pelo uso de aplicativos.

A procura foi realizada por meio de busca nos portais Scielo e Google Acadêmico, utilizando palavras-chave como “aplicativos”; “monitoramento de transportes”; “*Milk Run*”; “Transportes de Carga” na opção “todos os índices” sendo recuperados os documentos que serão descritos adiante.

A pesquisa realizada por Delmo Alves de Moura, cujo título é “Caracterização e análise de um sistema de coleta programada de peças, “*MILK RUN*”, na indústria automobilística nacional”, teve como objetivo caracterizar e analisar o sistema de abastecimento de suprimentos que está sendo adotado por diversas indústrias automobilísticas nacionais, denominado *Milk Run*. A contribuição desse trabalho se baseia na caracterização e análise do sistema *Milk Run*, além da proposição de uma comparação dos custos da nova abordagem, incluindo os custos pertinentes ao sistema Convencional, no qual os fornecedores entregam suas peças diretamente na planta da montadora (Moura, 2000).

A pesquisa realizada por Jan Hendrik Havenga com título “O desenvolvimento e aplicação de um modelo de fluxo de transporte de mercadorias para África do Sul”; “The Development And Application Of A Freight Transport Flow Model For South Africa”, teve como objetivo descrever a importância do desenvolvimento de aplicações voltadas para o transporte de carga na África do Sul. Nela, utilizou-se como base o problema da recuperação econômica da África do Sul e do mundo, ocorrido a partir dos anos 2000. Em paralelo a isso, houve ênfase na questão dos transportes e da logística que, segundo o autor, nem sempre possui a atenção econômica que realmente merece, provocando assim o descompasso entre resultado macroeconômico e crescimento desse mercado (Havenga, 2007).

Já a pesquisa realizada por Márcia Gatti Kouri, cujo título é: “Definição de requisitos para um sistema de monitoramento de veículos no transporte rodoviário de cargas”, trata do levantamento e definição dos requisitos necessários para um sistema de monitoramento de veículos no transporte rodoviário de cargas, cujo custo de implantação seja acessível a empresas. Para isso, foram aplicados alguns métodos

da Engenharia de Requisitos, tais como: Vord (*Viewpoint-Oriented Requirements Definition*), Preview (*Process and Requirements Engineering Viewpoints*) e Volere (método baseado na utilização de casos de uso, que abrange etapas definidas pela Engenharia de Requisitos) (Kouri, 2007).

A pesquisa realizada por Andreas Nilsson cujo título é: “*Opportunities for the implementation of a Milk Run system – A case study at Haldex Traction*”, por sua vez, destaca a importância que operadores logísticos tem para a movimentação de cargas, estudando mais especificamente os conceitos de coletas por transporte *Milk Run*. A pesquisa também avalia os benefícios e problemas proporcionados por esse tipo de transporte, seus pontos de eficiência e sua sistematização. A pesquisa foi baseada na empresa DHL e sua administração de fretes na empresa Haldex Traction (Nilsson, 2009).

Na pesquisa realizada por Roberto *et al.*: “A importância da tecnologia da informação na gestão de transportes: Estudo de caso exata logística” teve como objetivo a realização de um estudo sobre a importância da utilização de tecnologias de informação na gestão de transporte, por meio de um estudo de caso (Roberto *et al.* 2010).

Outra pesquisa relacionada aos conceitos de *Milk Run* foi desenvolvida por Gurinder Singh Brar e Gagan Saini com o título: “*Milk Run Logistics: Literature Review and Directions*”, cujo objetivo da pesquisa foi uma revisão da literatura sobre a logística desenvolvida pelo *Milk Run*. O trabalho retrata a logística de *Milk Run* baseada no roteamento de coletas de peças com ênfase na indústria automobilística. O trabalho demonstra como esse tipo de operacionalização de transporte proporciona redução de custos, de distâncias em viagem e de consumo de combustível. Outro fator positivo promovido pelo *Milk Run* reside em sua aplicação no trânsito, que promove benéficas reduções de emissão de poluentes, devido à redução no tráfego de veículos (Brar & Saini, 2011).

Na pesquisa realizada por Christina Jane Bright que tem o seguinte título: “*Development of an RFID approach to monitoring bedload sediment transport and a field case study*” a autora tem por objetivo demonstrar como o uso de etiquetas RFID podem contribuir no monitoramento de cargas, com demonstração do favorecimento à precisão do rastreador; avaliando processos, identificando possíveis falhas, aplicando uma metodologia de trabalho para apurar os benefícios e sugerir mudanças no processo avaliado (Bright, 2014).

No caso da pesquisa realizada por Elizabeth Maria Feitosa da Rocha de Souza, Carla Bernadete Madureira Cruz e Monika Richter o título: “O uso de geotecnologias em sistemas de transporte e organização urbana no Brasil”, o objetivo foi discutir as ações implementadas no Brasil, destacando-se a inserção das geotecnologias dos Sistemas de Transporte Inteligentes – *Intelligent Transportation System* – ITS, em ações de controle e gestão do transporte coletivo, atividades de informação ao usuário, controle de tráfego ou gerenciamento de recursos financeiros, por meio de programas de bilhetagem eletrônica (Souza, Cruz & Richter, 2014).

O trabalho realizado por Edson Donizetti Dalla Santa e Clarissa Carneiro Mussi cujo título é “Desempenho no Transporte Rodoviário de Cargas: Potencialidades e Limitadores do Uso da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC)” objetiva analisar as potencialidades e os limitadores do uso de tecnologias da informação e comunicação (TIC) para o aumento do desempenho do serviço de transporte rodoviário de cargas. Fundamentado na abordagem qualitativa, o estudo envolveu a participação de oito executivos (gestores de transporte, finanças, controladoria e tecnologia da informação) de duas empresas reconhecidas nacionalmente, prestadoras do referido serviço. Como principais resultados destacam-se a identificação de um conjunto de indicadores de desempenho do serviço de transporte utilizados nas empresas; a identificação das contribuições das TIC em uso na melhoria dos resultados destes indicadores; e de barreiras internas e externas quanto à adoção e uso das TIC (Santa & Mussi, 2016).

A próxima pesquisa consultada, realizada por Reed Elliot Nelson e Amaury Mei, com título “Tecnologia de produção e cultura organizacional em uma empresa de transporte”, considera a relação entre esses elementos em uma empresa estatal de transporte em massa. Seu objetivo sugere que as demandas de um sistema de produção altamente mecanizado, de alta intensidade de capital e de alta precisão, não determinam diretamente a cultura organizacional, como alegariam alguns estudos clássicos. Em termos teóricos, esse trabalho pretende destacar o modelo conceitual como forma de abordar a tecnologia como variável independente, em um campo que tradicionalmente tem visto a cultura organizacional como variável dependente. (Nelson & Mei, 2017).

Esses trabalhos tiveram como característica comum o uso de modelos baseados em transportes, desenvolvimento de aplicativos de controle ou tecnologias de informação baseadas em transportes. Todos esses itens de pesquisa relacionam-

se com a presente pesquisa. Portanto, apresentou-se nessa etapa da pesquisa, trabalhos cujo tema ou assunto estão relacionados ao presente trabalho. Baseado neles é possível ter uma breve ideia de quais pontos são importantes para desenvolver uma pesquisa relevante acerca desse tema.

3 Referencial Teórico

O embasamento teórico desta pesquisa demonstrará fundamentos relacionados ao aplicativo de monitoramento analisado, *Milk Run Mobility*, visando o esclarecimento e entendimento de cada um dos elementos que compõem a cadeia de transporte em operações de *Milk Run*.

Os dispositivos móveis e suas aplicações estão atualmente na condição de computadores portáteis, que podem ser facilmente levados a qualquer lugar. Os profissionais e pessoas em movimento conseguem atender suas necessidades com maior rapidez, seja na transmissão de dados ou nas formas de comunicação existentes. Tudo isso com extrema facilidade e segurança no acesso a informações corporativas e pessoais. As grandes inovações de tecnologias, como o wireless, fizeram com que a indústria desse setor experimentasse um crescimento elevado nos últimos anos, permitindo que pessoas se comuniquem de forma barata e fácil, sem ficarem presas aos seus telefones ou computadores de mesa (ROMEIRO e SOARES, 2005). Para melhor entendimento conceitual serão apresentados conceitos importantes que apoiarão a demonstração prática do estudo de caso.

3.1 Logística de Distribuição

A conceituação de logística de distribuição terá como premissa a abordagem geral de temas que serão utilizados ao longo da pesquisa, seja de forma direta ou indireta. Assim, espera-se contemplar o leitor com entendimento suficiente acerca de conceitos de logística e suas vertentes, dentro do tema do transporte.

A logística de distribuição faz parte de um conjunto de conceitos que preza pela disponibilização de quantidade certa de mercadorias, no momento e local exatos. A otimização de processos contribui para que operações sejam rentáveis e lucrativas, principalmente diante de panoramas econômicos adversos, que não permitem grandes margens para erros (Vinci, 2016).

No entendimento de Resende (2011), a logística de distribuição parte do conceito de planejamento da distribuição, ou seja, da noção de que os produtos, para

serem distribuídos, necessitam de definições de modalidades e rotas de transporte, o que garante confiabilidade da entrega conforme designações dos clientes.

As principais etapas da logística de distribuição estão separadas em atividades que na maioria dos casos requerem investimentos em sistema, pessoal e veículos, e são caracterizadas segundo Vinci (2016) da seguinte forma:

- Validação das cargas após expedição: esta é a etapa final do processo de distribuição de produtos/cargas. Para isso, é preciso conferir/validar as cargas em quantidade e tipo. Nesse caso, existem ferramentas que auxiliam nesse processo, oferecendo segurança e agilidade nessa atividade, como leitores de código de barras. Erros de conferência podem ocasionar perda de estoque ou mesmo devoluções.

- Roteirização de entregas: pelo fato do transporte representar um dos maiores custos dentro da logística de distribuição, o planejamento do transporte mitiga riscos de prejuízos no momento da entrega, garantindo ao transporte, a melhoria em prazos e qualidade. Por esse motivo, transportadores e empresas de gestão de transportes estão investindo em roteirizadores inteligentes, que são responsáveis pela identificação das melhores rotas, que reduzem tempo, distância, situação das estradas, em caso do modal terrestre. Com isso, economiza-se além de combustível e tempo, os gastos com manutenção do veículo de transporte.

- Administração de transportes: trata-se da parte de inteligência no transporte, pois, é a área responsável pela inteligência que planeja, organiza e coordena todo o fluxo de transportes. Nesse caso, a informação é a base de tudo, pois, para tomada de decisão, análise de custos escolha de frota própria ou terceirizada, faz-se necessário um processamento de dados precisos. Isso garante confiabilidade, disponibilidade, capacidade de gestão. O transporte terceirizado é aquele que mais demanda dessa área, por ser necessário uma administração eficaz para que seja válido e vantajoso.

- Controle de fretes: agrega a funcionalidade ao transporte, pois, apresenta-se como ser responsável pelo monitoramento, controle de entregas, rotas e prazo. Para isso, sistemas no mercado que permitem o monitoramento do processo, oferece ferramentas para conferência das faturas e dos conhecimentos, ocorrências de atraso, baixa das entregas, confirmação do embarque entre outras informações que facilitam a entrega, como no caso das notas fiscais, por exemplo.

- Análise de indicadores: responsável pelos indicadores de desempenho logístico - (KPIs), que servem para avaliar, medir e informar sobre o nível de

desempenho de processos, garantindo a estratégia e meta dos distribuidores. Os indicadores do processo de distribuição são, por exemplo, tempo em trânsito, devoluções, exatidão das notas de transporte e pontualidade das entregas.

Para Resende (2011), a estruturação de um sistema de distribuição acontecerá a partir do momento em que há eficiência na gestão de transportes e eficácia na aplicação dos custos do negócio, pois, atender ao mercado em alto nível de comprometimento requer grande esforço estratégico e físico. É nesse momento que um operador logístico com experiência de mercado consegue se sobressair perante aos concorrentes, uma vez que torna a operação de distribuição e coleta uma atividade mais simples do que a princípio se apresenta.

O transporte na modalidade *Milk Run* é também parte dos conceitos de logística de distribuição e que faz parte do objetivo desta pesquisa. Assim, serão apresentados alguns conceitos sobre essa modalidade de transportes.

3.1.1 Transporte *Milk Run*

A logística é diretamente envolvida com o transporte, e uma das modalidades existentes é o *Milk Run*. Segundo Moura (2000), esse é um sistema de coleta programada de peças ou produtos, que pode ser realizado em qualquer segmento de negócios, mas é muito utilizado pela indústria automobilística. Nesse caso, a montadora gerencia a rota de coleta, determinando a quantidade de peças necessárias para coletar em cada fornecedor, dentro de uma determinada rota, com objetivo final de aproveitar ao máximo a capacidade do veículo de transporte. Para Cunha (1997) o sistema *Milk Run* desafia a montadora a buscar a melhor execução do trabalho de coletas, obrigando a encontrar a roteirização ideal para conseguir transportar a quantidade de peças necessárias em cada fornecedor por viagem. Isso tudo levando em conta que a coleta, propriamente dita, deve ser realizada por um terceiro, no caso a transportadora.

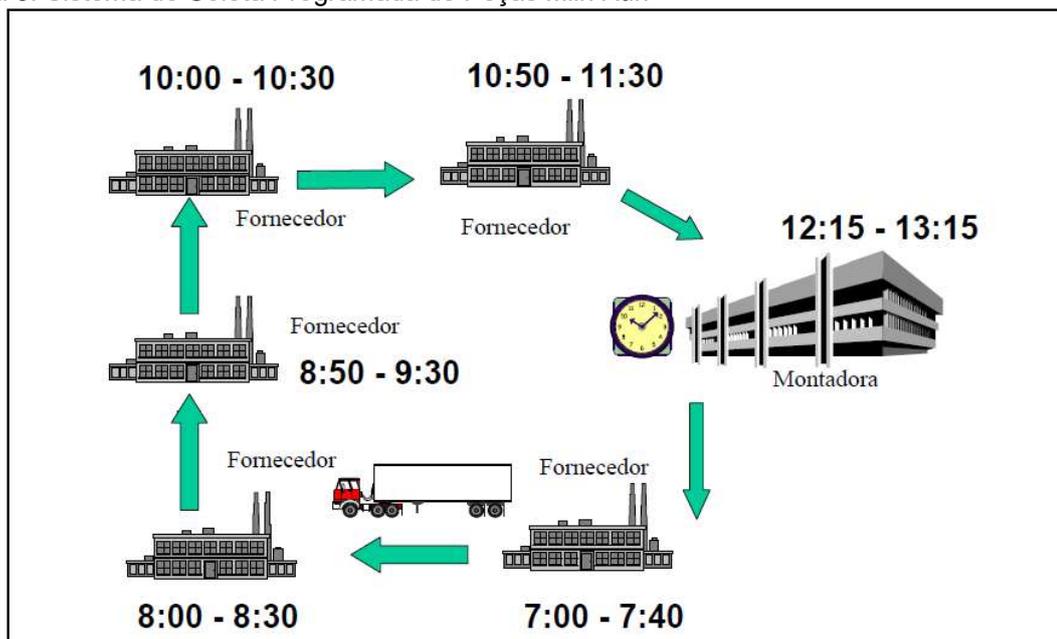
O conceito de *Milk Run*, segundo Alvarenga (2010), consiste em um sistema de coletas programadas que percorre o fluxo de um ou mais pontos de coletas, realizado por um único equipamento de transporte. A conclusão dessa

atividade é a entrega dos materiais coletados no destino final, em horários pré-estabelecidos.

Moura (2000) complementa a conceituação acerca de *Milk Run* destacando que sua gestão pode, por exemplo, ser feita por um operador logístico, a quem, utilizando ainda o exemplo da montadora, caberá determinar a quantidade de peças a serem coletadas e quando estas peças serão necessárias em suas plantas. Logo, esse operador logístico executa a tarefa de determinar a melhor roteirização para a coleta das peças, visando atender o plano de produção da montadora, com o objetivo final de que a linha de montagem dos automóveis não venha a ficar desabastecida de peças ou componentes, o que provocaria uma parada de produção. Vale ressaltar, que o operador logístico, prestador de serviços de transporte das peças tem a opção de utilizar frota própria, ou de repassar a operação de transporte para uma transportadora, ficando assim apenas com a gestão do transporte.

Moura (2000) complementa ainda que o sistema *Milk Run* tem seu conceito oriundo das leiterias, cujos laticínios dependem de matéria-prima, no caso o leite, de maneira que elas precisam realizar coletas nos produtores, dentro de uma rota estabelecida e com um tempo específico de viagem, pois trata-se de um produto perecível. Tem-se, com isso, um sistema de coleta programada do leite, que deu origem ao termo *Milk Run*, que acontece entre a indústria laticínio e seus fornecedores, dentro de rotas pré-estabelecidas e com janela fixa de tempo para coleta da matéria-prima. Esse sistema de trabalho prima pela redução do custo de transporte, visando à melhor roteirização para coleta, à máxima utilização da capacidade do veículo e à padronização do sistema de embalagem do leite para coleta nos fornecedores, visando, por fim, à adição de valor no sistema de coleta programada do produto, conforme ilustrado pela Figura 5.

Figura 5: Sistema de Coleta Programada de Peças *Milk Run*



Fonte: Apostila da Ryder Integrated Logistics – GM Brasil, 1999 citado em Moura, 2000.

A logística de distribuição está concentrada no transporte em que, de acordo com Ballou (2005), o usuário da logística possui uma gama de serviços à sua disposição, todos ligados aos cinco modais básicos que são: aquaviário, ferroviário, rodoviário, aeroviário e dutoviário. Para auxiliar na escolha do serviço de transporte, é preciso considerar algumas características importantes como: preço, tempo médio em trânsito, variabilidade do tempo em trânsito, perdas e danos. No entendimento de Pires (2016), pela gama de opções que oferece, o transporte é fundamental nas operações logísticas, promovendo e completando atividades como movimentação e armazenagem de produtos, coletas e entregas em diversos pontos da cadeia de suprimentos.

3.2 Aplicação para Dispositivos Móveis

Para Romeiro e Soares (2005) do ponto de vista empresarial, os dispositivos móveis são geradores de informação perfeitos, pois são capazes de automatizar processos, coletar informações estratégicas e suas dimensões reduzidas permitem seu transporte e conseqüente presença em todas as situações em que um profissional pode atuar. Conceitualmente Nonnenmacher (2012, p. 17) destaca

sobre a velocidade de tráfego de dados no país e utiliza a tecnologia LTE. Essa tecnologia suporta tráfego de dados em até 1 Gbps. A tecnologia 5G ou quinta geração promete ainda mais velocidade de comunicação, podendo atingir até 10 Gbps. Essas são tecnologias que estão cada vez mais associadas ao sistema de comunicação.

Nonnenmacher (2012) destaca que plataformas móveis servem para a criação de aplicativos, utilizando-se de linguagem de programação compatível a elas. Essas plataformas não estão necessariamente ligadas a apenas um único sistema operacional como, por exemplo, a plataforma Java em que seus programas trabalham por uma máquina virtual, que pode ser emulada em qualquer sistema que suporte sua linguagem.

Gruman M. (2015) completa este conceito e destaca em sua obra a experiência trocada com Michael Griffith, diretor de criação da *Bottle Rocket Apps*. Os aplicativos corporativos utilizados em vários contextos devem seguir um grau de padronização maior do que em aplicações de consumo, devido à grande necessidade de proporcionar aos usuários uma experiência positiva, a partir do conhecimento comum em todos os dispositivos, possibilitando a redução do tempo de aprendizagem. Neste caso, a aplicação é o centro da experiência do usuário, perfazendo-se mais do que o dispositivo.

Outro ponto destacado por Franciscatto, Franciscatto, Boniati e Preuss (2013) e Gruman M. (2015) está relacionado à acessibilidade. O desenvolvimento de uma aplicação deve contemplar opções de adaptação, como o ajuste de preferências de tamanho do texto. Isso garante que usuários portadores de deficiência visual se sintam mais confortáveis no uso da aplicação. Este é na opinião dos autores, um dos fatores mais importantes em um sistema, pois é a forma como os usuários irão se comunicar com ele. Além disso, quando uma aplicação possui tal característica positiva, automaticamente há indícios de qualidade agregada ao produto, baseada na facilidade de uso e melhor aproximação do usuário à tecnologia.

Dantas (2009) e Gruman M. (2015) compartilham a opinião de que usuários iniciantes devem perceber a utilidade da aplicação já no seu primeiro uso. A utilidade das características dos dispositivos, manutenibilidade e confiabilidade devem ser logo percebidas. Usuários subsequentes devem descobrir mais facilidades de uso e pessoas que usem o aplicativo regularmente devem descobrir funcionalidades mais profundas, ao longo do tempo, para utilizar a aplicação de forma mais eficaz. O Flipboard é um bom exemplo dessa abordagem, segundo Griffith.

Nesse sentido, diversas funcionalidades podem ser agregadas aos aparelhos, como capacidade de manipular arquivos de mídia e execução de aplicativos, causando assim, uma ligação extrema do usuário com o aparelho de comunicação.

3.3 Tecnologias Convergentes

De acordo com Koerbel (2014) o conceito de convergência tecnológica está ligado a um termo que, de forma geral, se relaciona à tendência de uso de infraestrutura de tecnologia unificada visando à utilização de serviços que antes necessitavam de equipamentos, sistemas de comunicação, protocolos e processos robustos de execução de atividades.

Em um contexto histórico, Castells (1999) destaca que a revolução industrial, assim como a revolução tecnológica, provocou profundas alterações na sociedade em geral, com um movimento de descentralização econômica, alteração de práticas culturais, redefinição do trabalho e, sobretudo, a democratização da informação. É fato que a expressão “novas tecnologias” é um termo contemporâneo existente há algumas décadas, com crescimento avançado na atualidade e que perfaz a integração entre a ciência da informação, a comunicação, ou mesmo a linguística, além de outros ramos do saber.

Outro ponto que pode se encaixar nesse conceito de novas tecnologias é a internet. Para Castelli (2015) esta é a geração da internet das coisas, já que a revolução tecnológica une computação e comunicação, dependentes dos sensores wireless e da nanotecnologia. De acordo, com a Intel é esperado que, até 2025, os carros, as casas e vários tipos de aparelhos estejam totalmente conectados, de modo popular, em inúmeros países. E assim, quando tudo estiver conectado, imagina-se que haverá um grande avanço no campo da inteligência artificial e robótica, pois os objetos se ligarão de modo sensorial e inteligente, trazendo todos os benefícios da informação integrada. A Figura 7 ilustra o conceito de internet das coisas.

Figura 7: Internet das coisas



Fonte: Castelli, 2015

Zuboff (1988) explica que o rótulo 'novas tecnologias' incorpora vários desenvolvimentos tecnológicos, tais como: a ciência da computação, a microeletrônica, as telecomunicações, a engenharia de software e a análise de sistemas. Estas novas tecnologias são capazes de aprimorar as habilidades de registrar, armazenar, analisar e transmitir informações em larga escala, sejam elas complexas ou não, de maneira segura, flexível, confiável, imediata e com independência geográfica.

Já Karasinski (2013) explica o conceito de novas tecnologias sob dois parâmetros. O primeiro é como ciência, que seria o estudo de uma determinada situação evolutiva. O segundo é determinado pela engenharia, que seria o desenvolvimento dos meios para se conseguir uma evolução, representando assim a tecnologia. Trazendo este conceito para a dimensão prática, o exemplo dado é a criação da roda, considerada como uma das principais invenções da humanidade. Sob aspectos científicos o primeiro passo seria entender os movimentos, a partir do que se chegaria à conclusão de que algo com capacidade de rodar poderia facilitar o transporte dos objetos. No segundo aspecto o engenheiro desenvolveria a forma através da qual ela seria construída. A união de ambos seria o estudo da técnica que permite a melhor aplicação do seu uso, transformando as carroças de “roda quadrada” e causando, assim, uma evolução tecnológica para o transporte de pedras.

Nota-se que, para falar de novas tecnologias, foi necessário entrar em questões conceituadas anteriormente, como a técnica, a tecnologia em si e a

informação, demonstrando o elo que existe entre cada um dos conceitos apresentados.

Alcântara e Vieira (2011) destacam em sua obra que, dentre as novas tecnologias, a internet e a telefonia móvel apresentam possibilidades que se adaptam e moldam às oportunidades e aos avanços do mercado em geral. A infraestrutura da computação móvel abrange em sua parte de Hardware os Telefones celulares, Teclado acoplável, PDAs, *Pagers* interativos, *Notebooks*, *iPhone*, *iPod*, *Smartpads*.

Em relação às novas tecnologias voltadas para celulares, Cornélio (2011) destaca o crescimento constante, movido pelo avanço tecnológico, que vem surpreendendo usuários em geral. Em breve retrospectiva, a evolução da telefonia móvel se fundou a partir do uso das ondas eletromagnéticas dos telefones móveis, em que eram baseadas a compressão ou distribuição de informações, tecnologia conhecida como Primeira Geração (1G). Posteriormente houve a tecnologia Analógica, desenvolvida no início dos anos 80, com os sistemas NMT1 e AMPS. No final de 1980 e início dos anos 90 surgiu a Segunda Geração (2G), Digital (GSM2, CDMA3 e TDMA4); na Segunda Geração e Meia (2,5G) houve uma evolução com melhorias significativas em relação a capacidade de transmissão de dados, se comparada à tecnologia 2G, como por exemplo, GPRS, EDGE, HSCSD, EVDO e 1xRTT.

Essa evolução não parou até aqui, e os novos caminhos tecnológicos na comunicação já estão traçados, conforme destaca Cornélio (2011) acerca da telefonia celular e do conceito do 4G. Este não pode ser considerado uma evolução dos padrões de telefonia celular se comparado com a tecnologia 3G, uma vez que ela ofereceu, em seu desenvolvimento, serviços de multimídia como vídeo comunicação e acesso à internet por meio móvel de alta velocidade, com a Internet *Protocol* (serviços IP). A tecnologia, por sua vez, 4G opera redes de banda larga móvel (sem fio) que permitem o acesso a dados em dispositivos que operam com IP, desde os aparelhos até CPEs (equipamentos para conversão de dados para uso em equipamentos finais tais como TVs e telefones).

Grego (2012) complementa e reafirma que essa tecnologia é baseada IP, que alcança a convergência entre as redes de cabo e sem fio assim como computadores, dispositivos eletrônicos e tecnologias de informação para prover velocidades de acesso entre 100 Mbps em movimento e 5 Gbps em repouso. Isso possibilita, segundo Cornélio (2011), uma qualidade de serviço de ponta a ponta, com

maior velocidade de transmissão de dados, além de alta segurança nos serviços ofertados.

Além disso, com o avanço das tecnologias para celulares, a utilização de aplicativos se tornou cada vez mais difundida. Estes têm promovido mudanças culturais importantes segundo Koerbel (2014), já que, normalmente, os aplicativos estão acompanhados de vantagens econômicas e muita comodidade aos usuários. Com isso as soluções tornam-se mais acessíveis, confiáveis e comuns ao cotidiano.

Pela conceituação dos autores, até este ponto, nota-se que ao falar de novas tecnologias é difícil não as associar às telecomunicações. Isso demonstra que a comunicação, unida à informação, criou um paradigma para demonstração daquilo que se conhecem como novas tecnologias.

Outro fato importante, destacado por Koerbel (2014), é que se torna cada vez mais comum empresas solicitarem o desenvolvimento de um aplicativo para celular visando soluções rápidas e com acessibilidade comum a um vasto público. Para que isso seja possível, um aplicativo exige conhecimento em design e desenvolvimento de software. Além disso, a criação de aplicativos utiliza tecnologias diferentes das empregadas na criação de sites, por exemplo, e é cada vez mais comum encontrar agências digitais desenvolvendo apps, mas estes podem estar ligados ao marketing e relacionamento com clientes, a catálogos de produtos, ao e-commerce, ao atendimento ao cliente, à notícias, promoções e relação institucional, entre outros.

A pesquisa teórica apresentada até aqui demonstrou que o estudo de novas tecnologias depende muito das técnicas que foram desenvolvidas nos primórdios, desde a invenção da telefonia, da energia elétrica e outros. Assim, para chegar ao ponto atual e buscar novas evoluções, a todo instante utilizam-se recursos que já são trabalhados há muitos anos.

A sequência do estudo demonstrará as tecnologias convergentes que são necessárias para o funcionamento da solução *Milk Run Mobility*. A integração destas tecnologias em um único aplicativo tem por objetivo proporcionar garantias de funcionamento, com maior qualidade de tempo de entrega, rastreabilidade e outras reduções de custos inerentes ao transporte *Milk Run*.

3.3.1 PDA - Coletor de dados

Remor e Branco (2008) conceituam o PDA - Assistente Pessoal Digital, como um dispositivo móvel com características semelhantes às de um computador de mesa. Isso porque esse equipamento possibilita ao usuário executar várias funções que antes somente poderiam ser executadas por um microcomputador.

Os PDAs, de modo geral e na função de coletores de dados portáteis, são destinados a mercados diversos e projetados para tarefas distintas. Eles variam de acordo com seu tamanho, peso e materiais, mas a maior diferença entre os tipos desses equipamentos está em seu custo total de propriedade. As organizações devem levar em conta esta questão, principalmente quando todos os custos estão sob controle e as reservas para aquisição de novos equipamentos muitas vezes são limitados. Apesar de seu preço de venda mais baixo, smartphones e PDAs custam muito mais para manter e operar do que os coletores de dados portáteis robustos em serviço. O custo total de propriedade médio e anual para o consumidor de PDAs e smartphones, utilizados para negócios, é 42,6% maior do que para as empresas que utilizam coletores de dados portáteis (Intermec, 2009).

Em outra conceituação, a função do PDA é a coleta de informações que, por sua vez, engloba: controle e recebimento de materiais, separação de pedidos, apontamento de produção, recepção e transmissão de dados, dentre outros. Sua utilização proporciona organização de dados de forma simples e funcional, sendo que a coleta das informações deve ser feita por um operador, por meio da leitura de um código de barras ou manualmente, pelo teclado. As informações ficam registradas na memória do aparelho para, posteriormente, serem transmitidas a um computador ou micro terminal via conexão USB, Serial RS-232, IrDA padrão, Wi-Fi, Infravermelho ou Bluetooth (Bz Tech, 2016). A Figura 8 mostra modelos PDA.

Figura 8: Modelos de PDA



Fonte: BZ Tech, 2016.

Em relação ao histórico destes equipamentos, de acordo com Trois (2003), nos anos 90 a Apple lançou o primeiro PDA do mundo, também conhecido como Newton que, por sinal, não foi um grande sucesso de vendas. Em 1992 surgiu a Palm Inc., adquirida posteriormente em 1995 pela US Robotics, que lançou os Palmtops (PDA), que tiveram boa aceitação e tendo sua tecnologia sido aprimorada. Em 1997 a 3Com adquiriu a US Robotics e, a partir desse ano, este mercado experimentou representativa expansão com a diversificação de modelos de PDA's por seus fabricantes.

Seguindo a linha histórica, a Microsoft iniciou nesse mercado lançando sua versão do Windows para computadores móveis, denominada Windows CE, o que possibilitou aos fabricantes o desenvolvimento de PDA e Handled PC com esse sistema. A Microsoft disponibiliza atualmente o Windows Mobile, que é uma versão aperfeiçoada do Windows CE, utilizado tanto em PDA quanto em telefones celulares. (Moura, 2000).

Remor e Branco (2008) ressaltam que, além de aplicativos disponibilizados no mercado juntamente com os sistemas operacionais, também existem vários outros de uso comercial e exclusivos. Um exemplo clássico desse tipo de aplicativo é aquele

utilizado pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) no censo agropecuário do ano de 2007. Por meio do uso do PDA várias vantagens foram observadas, se comparado ao método anterior de coleta utilizado pelo Instituto já que, a crítica no momento em que os dados eram coletados, o preenchimento de todos os quesitos obrigatórios e a dispensa do transporte de grandes volumes de questionários em papel foram vantagens apontadas Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE] (2008).

3.3.2 Leitor de código de barras

Atualmente, os produtos são identificados com um código numérico baseado em uma tecnologia que se tornou relativamente barata e acessível por aparelhos de leitura óptica e computadores. O código de barras (em inglês: barcode) representa graficamente os dados numéricos ou alfanuméricos. Funcionalmente, o leitor de código de barras emite um raio vermelho que percorre todas as barras escuras, nas quais luz é absorvida; já onde a barra é clara (espaços), a luz é refletida novamente para o leitor. Esta ação transforma os dados capturados em leitura óptica, que é compreendida pelo processador e, nesse momento, há uma conversão em letras ou números adequados ao entendimento humano (Milies, 2006).

Segundo Silva e Papani (2016) os leitores de código de barras são classificados em três categorias, conforme sua conexão. O tipo mais antigo é o leitor de código de barras RS-232. Este tipo requer uma programação especial para a transferência de dados de entrada para o programa de aplicação. O Leitor interface de teclado conecta a um computador usando um teclado PS / 2 ou AT cabo adaptador compatível com teclado. Os dados do código de barras são enviados para o computador como se tivessem sido digitados no teclado. Por fim, o scanner interface do teclado, USB scanners, são fáceis de instalar e não precisam de código personalizado para transferir os dados de entrada para o programa aplicativo. Muitos telefones também são capazes de decodificar códigos de barras utilizando sua câmera embutida.

O código de barras, conforme a Figura 9, é formado por listras pretas e brancas alternadas, cuja espessura é variável. São quatro as espessuras possíveis

para estas listras, cujas classificações são: finas, médias, grossas e muito grossas. Uma listra branca fina indica 0, uma listra branca média 00, para uma listra branca grossa 000 e 0000 para uma listra branca muito grossa. Analogamente, 1, 11, 111 e 1111 são indicados, respectivamente, por listras pretas fina, média, grossa e muito grossa. Há também três blocos de listras mais longas, que servem apenas de limite (Silva & Papani, 2016).

Figura 9: Modelo de código de barras.



Fonte: Silva e Papani (2016)

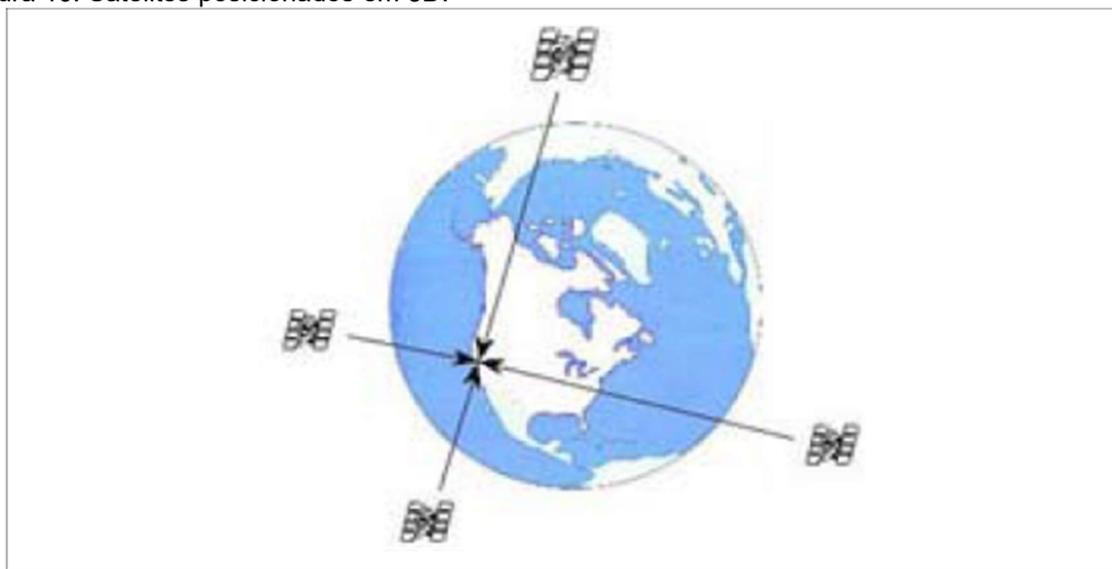
As listras do código da Figura 4 representam uma sequência numérica 0001011 0100111 0110011 0010011 0111101 0011101 1100110 1101100 1000010 1011100 1001110 1000100. Esta combinação binária, que constitui as barras claras e escuras dos códigos, está baseada em critérios diferentes a cada simbologia. A padronização dos códigos segue a sequência de números representados e é organizada de uma determinada forma onde cada posição possui um significado (Milies, 2006).

3.3.3 GPS

Segundo Blitzkow (1995) e Letham (1996), o uso do GPS só foi possível a partir do lançamento dos satélites ao espaço. O Sputnik I foi o primeiro a ser lançado,

em 1957, e a partir dele foi possível a utilização de satélites para o posicionamento geodésico. Já em 1958 os americanos lançaram o satélite Vanguard, iniciando do desenvolvimento do sistema Navstar (*Navigation satellite with Timing and Ranging*). A partir de 1967 o sistema denominado Navy Navigation Satellite System (NNSS), também chamado de Transit, foi liberado para uso civil. A partir de 1973 iniciou-se o desenvolvimento do *Global Positioning System* (GPS), desenvolvido pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América (EUA), visando a visualização de posição instantânea, bem como a velocidade e o horário de um ponto qualquer sobre a superfície terrestre ou bem próxima a ela, num referencial tridimensional. Esse sistema entrou em operação em 1991 e a partir de 1993 a constelação dos satélites utilizados pelo sistema foi concluída conforme demonstrado pela Figura 10.

Figura 10: Satélites posicionados em 3D.



Fonte: Blitzkow, 1995.

Bernardi e Landim (2002) explicam que, para que os GPS funcionem faz-se necessário o uso de três componentes, sendo eles: espacial, de controle e o utilizador. O espacial é composto de vinte e sete satélites que se encontram em órbita. Vinte e quatro deles estão ativos e três são os “reservas”, que entram em operação caso ocorra alguma falha de um dos satélites principais. A disposição destes satélites em órbita mantém sempre pelo menos quatro deles disponíveis em qualquer lugar do planeta. O segundo componente de controle são as estações de controle dos satélites, sendo cinco estações espalhadas pelo globo terrestre. Sua função é atualizar a

posição dos satélites e sincronizar o relógio atômico presente em cada um deles. O último componente é o receptor GPS, ou seja, o celular ou aparelho de GPS utilizado por usuários onde a posição é mostrada, juntamente à hora e outros recursos que variam de aparelho para aparelho.

Nunes (2013) complementa que os satélites, assim como os receptores GPS, possuem um relógio interno, o qual marca a hora com uma precisão de nano segundos. Quando o sinal é emitido, também é enviado o horário que ele “saiu” do satélite. Este é um sinal de rádio, que viaja na velocidade da luz (300 mil quilômetros por segundo, no vácuo). Com a posição dos satélites atualizada constantemente, é possível, por meio destes cálculos, determinar qual a posição exata do receptor GPS.

3.3.4 Telefonia celular

Ao destacar tecnologia é impossível não falar do sistema de telefonia celular. A invasão tecnológica voltada para este segmento está em pleno desenvolvimento, haja vista que hoje fica evidente, no uso de aparelhos celulares, uma gama enorme de possibilidades, como acessar à Internet, enviar e receber e-mails e mensagens de texto, ver TV, ouvir músicas, baixar filmes, tirar fotos, usar GPS, além de fazer ligações. Conceitualmente, Tude e Souza (2007) explicam que telefonia celular, ou telefonia móvel, é o nome dado a sistemas de comunicações móveis que têm arquitetura celular e interconexão com a rede telefônica fixa.

Em Fundação Telefônica (2013) consta que atualmente os celulares são classificados em 3 categorias, conforme a quantidade de recursos disponíveis, sendo essas:

- *Dumb phones*: (em português "telefones burros") telefones considerados básicos, que dispõem apenas das funções de telefonia de voz e mensagens SMS.

- *Features Phones* (telefones com recursos) que possuem as funções básicas e alguns recursos adicionais como: tela colorida, possibilidade de ouvir músicas em MP3, rádio FM, entrada para fones de ouvido, visualização de imagens e vídeos, câmera fotográfica, conexões com outros aparelhos via Bluetooth e acesso a serviços básicos de internet, principalmente por protocolos WAP e variações de teclados físicos no formato alfanumérico.

- Smartphones (do inglês "*smart*", esperto, "*phone*", telefone) os quais possuem recursos que vão além da telefonia, chamados aplicações. Estas são utilizadas a partir da instalação de programas que trabalham com os próprios recursos disponíveis no aparelho. Os sistemas operativos mais utilizados são o Windows Phone, iOS e Android.

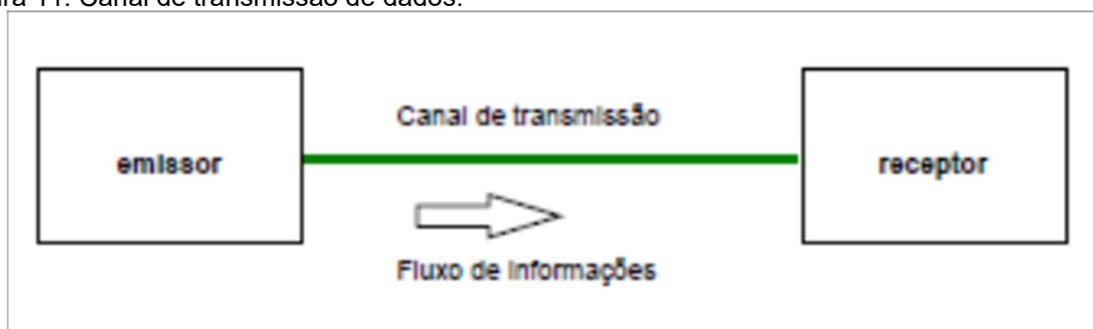
Gruman M. (2015, p. 1) recomenda, no uso dos celulares, as vantagens oferecidas, como a câmera “para tirar fotos ou serviços de localização para diminuir sugestões de busca. Use sensores, especialmente quando dados adicionais puderem ajudar a reduzir o esforço do usuário ou da aplicação”.

3.3.5 Transmissão de dados

Para Borges (2008) a transmissão de dados é uma matéria com importância crescente, seja para as pessoas ou empresas, uma vez que todos estão inseridos num sistema de comunicação. Nos últimos tempos o interesse por esse tema é crescente, devido à sua importância nos meios de comunicação em geral.

Fluxo de informações que passa por um canal de transmissão, entre dois ou mais intervenientes (emissor/receptor), segue um fluxo conforme demonstrado pela Figura 11, seguindo uma série de regras, pré-definidas e do conhecimento das entidades envolvidas.

Figura 11: Canal de transmissão de dados.



Fonte: Borges, 2008.

Em suma, Borges (2008) conceitua a transmissão de dados como trocas de informações por meio de qualquer suporte físico, adequado à velocidade de transmissão e quantidade de informação a trocar, evitando perdas no fluxo das

informações. A garantia de boa qualidade de transmissão está relacionada a uma série de funcionalidades que devem ser realizadas, tais como a identificação dos equipamentos, o controle de fluxo da transmissão, a sincronização entre estações e a detecção de erros de transmissão, assim como sua eventual correção.

3.3.6 Câmera Fotográfica

Conceitualmente, a câmera fotográfica é um equipamento que projeta e armazena uma imagem em um anteparo. Falando um pouco de sua história, nos antigos equipamentos utilizava-se um filme fotossensível capaz gerar uma reação química entre os sais do filme e a luz que nele incide, sendo que este era colocado dentro da câmera. Nas câmeras digitais uma das partes do anteparo é um dispositivo eletrônico, também conhecido como CCD (*Charge-Coupled Device*), cuja função é converter as intensidades de luz que incidem sobre ele em valores digitais armazenáveis na forma de *Bits* (pontos) e *Bytes* (dados) (Cecchi, 2009); (Wilson & Gurevich 2009).

Em relação ao funcionamento óptico da câmera fotográfica, esta equivale a uma câmera escura, onde no lugar do orifício uma lente convergente é utilizada. Já no fundo da câmera se encontra o anteparo no qual a imagem será gravada (Cecchi, 2009).

Em relação às câmeras digitais Wilson e Gurevich (2009) destacam que uma câmera digital, assim como uma câmera convencional, possui lentes que focalizam a luz para criar a imagem de uma cena. A diferença é que, em vez de focalizar essa luz sobre um pedaço de filme, ela o faz sobre um dispositivo semicondutor que grava a luz eletronicamente. Um processador decompõe essas informações eletrônicas em dados digitais. O sensor de imagem utilizado na maioria das câmeras digitais é o CCD. Em outros casos, algumas câmeras utilizam a tecnologia de CMOS - *complementary metal oxide semiconductor*. Ambos os sensores de imagem possuem a função de converter luz em elétrons.

Ainda de acordo com Wilson e Gurevich (2009), quando o sensor converte a luz em elétrons ele lê a carga acumulada de células na imagem, promovendo neste caso a diferença entre os sensores.

Basicamente as diferenças entre os dois principais tipos de sensores são:

- Um CCD transporta a carga através do chip e a lê em um canto da matriz. Um conversor analógico para digital (conversor A/D) transforma o valor de cada pixel em um valor digital por meio da medição da quantidade de carga de cada *photosite* (diodo fotossensível) e converte essa medição para a forma binária;
- Os dispositivos CMOS usam diversos transistores em cada pixel para amplificar e mover a carga usando fios tradicionais. O sinal de CMOS é digital, assim ele não necessita do conversor A/D;
- Fótons atingindo um *photosite* e liberando elétrons os sensores CCD criam imagens de alta qualidade e baixo nível de ruído. Os sensores CMOS geralmente são mais suscetíveis a ruídos (interferência eletromagnética);
- Como cada pixel em um sensor CMOS possui diversos transistores localizados próximos a ele, a sensibilidade à luz de um chip CMOS é menor. Muitos dos fótons atingem os transistores em vez do fotodiodo;
- Os CCDs consomem 100 vezes mais energia do que um sensor CMOS equivalente;
- Os sensores CCD têm sido produzidos em massa por um período maior, assim a tecnologia está mais madura. Eles tendem a ter pixels de maior qualidade e em maior quantidade (Wilson & Gurevich, 2009, np.).

Apesar das diferenças existentes entre os dois sensores, ambos têm a função de converter luz em eletricidade.

As câmeras fotográficas estão diretamente ligadas à evolução tecnológica e, a cada smartphone que surge, há também uma melhoria quase certa na qualidade da câmera – ou das câmeras, visto que a maioria contém uma frontal e uma traseira (Napol, 2015).

Neste ponto, serão elencadas algumas funções das câmeras fotográficas segundo Napol (2015), sendo algumas relevantes para esta pesquisa e outras apenas a título informativo.

- Função HDR: HDR significa *High Dynamic Range* – ou Alto Alcance Dinâmico. Essa funcionalidade faz com que as fotografias tenham um aspecto muito mais parecido com o que é observado.

- Função webcam: essa função permite que o aparelho telefônico, por meio de sua câmera, seja configurado como uma câmera do seu computador por meio do WiFi, dependendo do aplicativo;

- Função Scanner: a câmera do iPhone ou mesmo dos aparelhos com sistema Android podem funcionar como scanner, bastando apenas que se baixe um aplicativo que enquadre, a partir da câmera, o papel ou o que precisar ser digitalizado.

- Tradutor e pesquisa: esta função da câmera permite que, com ajuda do app Google Tradutor, frases curtas sejam traduzidas sem a necessidade de digitá-las.

O escaneamento funciona muito bem com documentos, textos grandes, como em caixas e embalagens e até placas. Funciona bem para quem vai viajar e precisa entender de forma rápida o que vai comer ou quer saber mais sobre o lugar onde está indo.

- Leitor de códigos QR e código de barras: ambos os símbolos são amplamente utilizados como ferramenta de publicidade, ou como representação gráfica de dados numéricos ou alfanuméricos. Os códigos QR são extremamente flexíveis em seu uso e podem ser colocados em panfletos e também em produtos. Já o código de barras atua como base para a decodificação de dados a ser realizada por algum um tipo de scanner, sendo que a câmera de alguns celulares pode funcionar como leitor de código de barras.

Existem outras funções que as câmeras dos celulares podem exercer, mas que não são relevantes no contexto desta pesquisa.

3.3.7 Usabilidade

A usabilidade teve seus primeiros estudos desenvolvidos a partir da década de 1980, como assinala Dias (2007), que complementa que a primeira definição para o termo foi apresentada na década de 1990. Já Nielsen, Loranger e Furmankiewicz (2007) ressaltam que a origem da usabilidade se deu na ciência cognitiva, nas áreas da psicologia e ergonomia.

Ainda segundo Dias (2007) o termo usabilidade substituiu a expressão *user-friendly*, que significa amigável. O termo amigável, por sua vez, foi considerado subjetivo, uma vez que máquinas não são amigas, mas devem ser usuais, sem interferência na atividade dos usuários. Portanto, o autor resalta que a usabilidade estuda a interação via interface, seja como um usuário realiza suas tarefas e interage com determinado produto, ou diante das diferentes necessidades e tipos de usuários. Em outra conceituação Nascimento (2010) considera a usabilidade como um fator que faz com que o usuário esteja no centro de todos os esforços, com objetivo de promover a informação, fazendo com que ela chegue aos usuários de forma clara e inteligível.

O primórdio do termo usabilidade se refere a um conjunto de atributos de *software* que promovem a viabilidade de manuseio e relaciona-se diretamente com

esforço dedicado ao uso de sistemas. As sub-características da usabilidade são definidas da seguinte forma: a) inteligibilidade, ou seja, a facilidade com que o usuário compreende as funcionalidades de um software, possibilitando-lhe avaliar se este pode ser usado para satisfazer suas necessidades específicas; b) apreensibilidade, sendo a facilidade com que uma aplicação de um sistema se aplica para seus potenciais usuários; c) operacionalidade, que representa quanto um produto facilita a operação por parte do usuário, atribuindo a esse ponto a questão da tolerância a erros de operação (como o usuário opera e controla o sistema); 4) atratividade, que é o quanto um sistema é capaz de atrair a atenção do potencial usuário, incluindo desde a adequação das informações prestadas, até os requintes visuais utilizados na interface gráfica. *International Organization for Standardization, & International Electrotechnical Commission*. [ISO/IEC] (1991).

Existem outras abordagens que são dadas ao termo usabilidade como é destacado a seguir:

- Definições orientadas ao produto – relacionadas às características ergonômicas do produto;
- Definições orientadas ao usuário – relacionadas ao esforço mental ou atitude do usuário final frente ao produto;
- Definições baseadas no desempenho do usuário – associadas à forma de interação do usuário, com ênfase na facilidade de uso e no grau de aceitação do produto;
- Definições orientadas ao contexto de uso – relacionadas às tarefas específicas realizadas por usuários específicos do produto, em determinado ambiente de trabalho (Dias, 2007, p. 25).

Autores como Kafure (2004), Ferreira (2008), Marcelino (2008) e Nascimento (2010) ressaltam que à Ciência da Informação destinam-se as abordagens voltadas ao usuário e ao contexto de uso. A usabilidade nesse caso aplica-se aos estudos voltados para necessidades de informações, aos estudos do comportamento de busca e uso da informação e na avaliação de sistemas como um todo, onde o usuário é parte preponderante no processo de interação. Os autores determinam, em suas conceituações, que a Ciência da Informação trata a informação como algo desenvolvido por humanos por meio de processos cognitivos, que nada mais é que a procura pela compreensão do sentimento das pessoas para com seus usuários, na condição de interações com os sistemas.

Outro conceito de usabilidade é definido por Kunjachan (2011) como aplicável em uma ambiente computacional, definindo, por exemplo, a capacidade de um *software* de ser compreendido, utilizado e ter sua experiência multiplicada por

usuários. Nesse quesito, expõem-se também a importância do *design* que determina o poder de atração e cria uma condição nada fácil de avaliação.

Esse processo de interação e de busca pelo entendimento das necessidades do usuário consiste, segundo Oliveira (2009), em ser claro com relação ao objetivo principal do sistema. Logo, esse tipo de preocupação é denominado meta de usabilidade e metas decorrentes da experiência do usuário. A diferença entre ambas está no modo de desenvolvimento de um projeto, ou seja, como e através de quais meios elas podem ser atingidas.

As metas de usabilidade são descritas da seguinte forma:

Um software pode ser classificado como sendo de boa usabilidade quando os seus usuários aprendem a utilizá-lo com facilidade (*learnability*), quando se lembram facilmente de tarefas anteriormente já realizadas (*memorability*), ou quando consegue associar padrões entre as diversas telas de um mesmo sistema, através da ordem de disposição dos itens, rapidez no desenvolvimento de tarefas, o que leva à conclusão lógica de que a manipulação do software é bastante fácil e que por sua vez, essa facilidade eleve a produtividade do usuário (eficiência, e também, usando a taxa de erros durante a utilização do produto for baixa (erros). (Oliveira, 2009, p. 38)

As metas decorrentes da experiência do usuário por sua vez, são descritas a partir da percepção de que novas tecnologias ofereçam oportunidades diferenciadas de suporte às pessoas. Assim, pesquisadores e profissionais estabelecem outras metas que visam unicamente à busca pela melhoria da eficiência e produtividade no trabalho, sempre com a preocupação em criar sistemas que sejam satisfatórios, agradáveis, divertidos, interessantes, úteis, motivadores, esteticamente apreciáveis, incentivadores de criatividade, compensadores e emocionalmente adequados. Portanto, essa é a experiência que os produtos passarão aos usuários a partir de como eles se sentirão no decorrer dessa interação (Preece, Rogers & Sharp, 2005).

O equilíbrio entre as metas de usabilidade e as decorrentes da experiência dos usuários deve ser constante, pois possibilita aos designers conscientizar-se das consequências de buscar combinações diversas dessas metas, considerando as necessidades variadas do usuário. É por isso que Nielsen *et al.* (2007) destacam que a usabilidade deve buscar por desenvolvimentos constantes, visando melhorias rápidas e baratas de interface de usuário.

Shneiderman; Plaisant (2009) destacam ainda a dificuldade de criar um sistema como interfaces excelentes logo ao final de seu desenvolvimento. Para isso, deve-se avaliar as metas ou métricas de usabilidade para entender a real condição do

sistema, além de determinar os pontos de melhoria e mitigar as necessidades dos usuários.

3.4 Aplicações para Controle de Processos Produtivos

O planejamento de processos produtivos é uma das funções da engenharia de métodos e processos ou de produção que se apoiam no uso de tecnologias para garantir melhorias constantes. O plano de processos define o método ótimo de produção, subconjuntos e montagens de diversos produtos e serviços de empresas em geral. Sem o uso de sistemas e recursos tecnológicos não há meios para garantir aumentos produtivos e crescimento sustentável. (Russomano, 1989)

A tecnologia frequentemente oferece novos recursos para diversas áreas de uma empresa. A tecnologia de informação vem transformando a gestão de operações de um modo geral, como no caso do uso do código de barras e do intercâmbio eletrônico de dados *Electronic Data Interchange* – EDI. Davis, Aquilano e Chase (2001), acrescentam ainda o *Radio Frequency Identification* - RFID ou Identificação via Rádio Frequência e o Rastreamento de Frotas com Tecnologia *Global Positioning System* – GPS5. Todas estas tecnologias servem tanto para aumentar a velocidade do fluxo de informações quanto para aumentar a exatidão das informações.

A coordenação e controle do fluxo de informação são de extrema importância para o controle produtivo. Isto é observado, segundo Monteiro e Bezerra (2003), desde a programação da produção, que necessita das informações de demanda geradas pelas áreas de vendas e marketing, até a distribuição do produto ao cliente final, que precisa dos dados corretos do cadastro do cliente para realizar a entrega no local desejado. No passado, esse fluxo de informações era realizado principalmente em papel, sendo assim lento, pouco confiável e propenso a erros.

Para Corrêa e Gianesi (2001), a informação para o desempenho do processo produtivo não teve, no passado, foco adequado devido a dois motivos: o primeiro era a falta de tecnologia adequada para gerar as informações necessárias, e o segundo a falta de conhecimento do nível gerencial para entender que uma comunicação rápida e eficaz melhoraria também o desempenho como um todo. Já

para Monteiro e Bezerra (2003) o processo produtivo, inicialmente, limitou-se ao fluxo eficiente dos produtos esquecendo-se dos demais processos que envolvem o processo sistêmico como um todo. O fluxo de informações foi deixado para segundo plano, pois não era considerado importante para os clientes. Nos últimos anos essas deficiências foram superadas e o custo decrescente das novas tecnologias facilitou o acesso a elas e sua utilização, tanto pelas pequenas quanto pelas grandes empresas. Os sistemas de informação funcionam como elos que interligam as atividades em um processo integrado e tem se mostrado fundamentais para seu avanço. Estes sistemas combinam *software* e *hardware*.

Almeida et al. (2007) e Lima Neto (2013) destacam que no nível operacional de setores como a logística, existem Sistemas de Processamento de transações - SPT. Já a nível tático, existem os Sistemas de Informação Gerencial - SIG e Sistemas de Apoio à Decisão - SAD. No topo da estrutura, está o nível estratégico que se apoia no Sistema de Informação Executiva – SIE, conforme exemplificação a seguir:

- Conceitualmente o SPT tem como função monitorar, coletar, armazenar e processar dados gerados em todas as transações de uma organização. Esses dados são os *inputs*, ou seja, a entrada de informações que forma um banco de dados da organização. Os dados têm por características iniciais a sua coleta, seja por pessoas ou sensores, e que em seguida são inseridos em um computador por meio de dispositivo de entrada e em seguida, o sistema prepara a geração de *outputs*, ou seja, a saída de dados por meio do processamento seja em lote¹ ou online².

- O SIG faz parte de um grupo de sistemas de informação denominados funcionais, ou seja, estes podem oferecer informações já na condição de relatórios, uma vez que sua origem é o trabalho realizado pelo SPT. Estes relatórios são destinados a analistas e gerentes visando o planejamento, controle e organização de operações. Um SIG produz de forma geral três tipos de relatórios de apoio, denominados rotina, ocasionais e exceção.

- Os relatórios de rotina são gerados em intervalos previamente programados, como por exemplo, relatórios de programação de produção por hora, ou mesmo relatórios mensais de taxas de absentéismo.

¹ Processamento em lotes ou Processamento em Batch acontece quando as informações são coletadas ou recebidas, armazenadas e submetidas a processamento posterior. (Revista Entendendo T.I., 2007).

² Processamento On-line: É o processamento atualizado, as informações são processadas no mesmo momento em que são registradas, por exemplo, Créditos de celulares, operações financeiras, operações com cartões de débito para o usuário.

- Os relatórios ocasionais podem ser detalhados conforme a necessidade de momento do gestor, por exemplo, no momento em que há necessidade de um gerente de vendas decidir por venda por região ou por vendedor, necessita-se de um relatório analítico com estas características que demonstrem o volume por cada um destes pontos. Mas, esse tipo de relatório também pode ser do tipo sintético, como os relatórios de indicadores que resumem o desempenho de atividades esboçando a informação normalmente em gráficos.

- Os relatórios de exceção fazem parte das configurações em que os sistemas possuem para monitorar o desempenho, comparar o desempenho real com os padrões e identificar exceções predefinidas.

- O SAD é o um sistema de informação que associa modelos e dados em uma condição para resolver os problemas semi-estruturados e alguns problemas não-estruturados, com intenso envolvimento do usuário. Suas características baseiam na possibilidade de examinar várias alternativas muito rapidamente, podem realizar análises de riscos sistemáticos, podem ser integrados a sistemas de comunicação e bancos de dados e podem ser utilizados para apoiar o trabalho em grupo. Seu funcionamento baseia-se nos dados que são obtidos de um *data warehouse*, dos bancos de dados integrados ou mesmo de outras fontes de dados. Assim, quanto maior o número de problemas resolvidos, maior será o acúmulo na base de conhecimento.

- O SIE ou Sistema de Informação Executiva é uma tecnologia projetada nas necessidades específicas dos altos executivos. Este fornece rápido acesso a informações atuais além de acesso aos relatórios gerenciais. Sua base são os gráficos demonstrando sua característica analítica para apoio em decisões. Um SIE pode ser conectado a serviços de informação on-line e e-mail e apoia a análise, as comunicações, a automação de escritório e à inteligência.

Contudo, a logística como setor que envolve o trabalho de diversos profissionais, requer investimentos cada vez mais em tecnologia e aplicativos capazes de alcançar uma maior integração entre equipes, promovendo a otimização produtiva, agilidade e solução de problemas de forma rápida. Para isso, um aplicativo eficiente deve ajudar a organização a: reduzir custos permitindo um desempenho de tarefas com automatização de processos; otimização do trabalho, realizando o controle de processos operacionais de forma que haja total acompanhamento do andamento das tarefas e validação de informações, gerenciamento e monitoramento em tempo real

de atividades que ora demandavam ações manuais; planejamento de entregas eficientes, os aplicativos devem disponibilizar formas de planejamento de entrega, de forma automática e em tempo real, se tornando uma ferramenta para o planejamento de estratégias da empresa (DINO, 2016).

4 Metodologia

Para o alcance do objetivo de retratar os impactos da aplicação de um sistema de monitoramento, como é o caso do *Milk Run Mobility*, em uma empresa de gestão de transportes foi necessário realizar um estudo que problematize e defina a organização e seus problemas anteriores à aplicação dessa tecnologia. No entanto, depois que foi aplicada, como é o caso, fez-se necessário demonstrar quais foram seus impactos e como ela tem contribuído para melhorias de processos, de rentabilidade, dentre outros.

Para isso, quanto aos fins, foi necessário utilizar a pesquisa descritiva, proporcionada pelo estudo dos conceitos de logística de distribuição, aplicação para dispositivos móveis e tecnologias como GPS, comunicação integrada, entre outros. Outro método aplicado foi a metodologia de pesquisa exploratória que, segundo Gil (2002, p. 41) “têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses”. Nesta pesquisa, essa tipologia apoiou o aprimoramento das ideias no que diz respeito à forma de obtenção das informações sobre a utilização de um aplicativo utilizado em monitoramento de rotas de transportes do tipo *Milk Run*. Isso consiste na entrevista com envolvidos no processo, na busca por hipóteses que delimitem as funcionalidades de tal aplicativo ou mesmo os resultados proporcionados. Isso é possível pela flexibilidade proporcionada por esse tipo de estudo.

A pesquisa também teve seu desenvolvimento baseado em estudo de caso que, segundo Yin (2001), quando realizado em uma única organização ou evento é chamado de estudo de caso único. Portanto, estudo de caso não requer um modo único de coleta de dados, sendo que se pode trabalhar com evidências quantitativas ou qualitativas. Assim, o estudo de caso busca examinar o fenômeno contemporâneo dentro do seu contexto de vida real, caracterizando-se pelo estudo profundo e exaustivo de poucos objetos, de maneira a permitir o seu amplo e detalhado conhecimento.

Gil (1994) complementa a caracterização de estudo de caso, destacando que este é utilizado por pesquisadores sociais, visto servir às pesquisas de diferentes propósitos, dentre as quais, aquelas que objetivam explorar situações da vida real cujos limites ainda não foram claramente definidos. E, ainda, afirma que “o estudo de

caso é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir conhecimento amplo e detalhado do mesmo” (Gil, 1994, p. 78).

Baseado nas afirmativas anteriores, a aplicação do estudo de caso nessa pesquisa teve como proposta a análise de uma área específica de estudos, que é o monitoramento de rotas de transporte rodoviário do tipo *Milk Run*. A consequência disso é entender até que ponto a solução *Milk Run Mobility* é capaz de suprir demandas de controle, gestão de documentos e criação de valores agregados.

Para isso, foi necessário entrevistar pessoas versadas no assunto, seja na condição de operador de monitoramento ou motorista. Assim, foi possível reunir informações que permitiram as análises dos benefícios que um sistema como este proporciona para empresas em geral. Além disso, a entrevista aos colaboradores de monitoramento e caminhoneiros contou com um roteiro de entrevista semiestruturado, que com perguntas abertas para ampliar o campo de análise. A partir daí, reuniu-se um volume de informações que atendeu aos objetivos da pesquisa, bem como respondeu à questão problema da pesquisa.

Quanto aos meios, utilizou-se a pesquisa bibliográfica, que de acordo com Vergara (2014) “é o estudo sistematizado desenvolvido com base em material publicado em livros, revistas, jornais, artigos, teses, isto é, material acessível ao público em geral”. No presente estudo, a pesquisa bibliográfica utilizada serve para construção do referencial teórico, que abordou estudos sobre Dados, Sistemas de Informação, Tecnologias de informação, entre outros.

4.1 Tratamento de Dados

A pesquisa aplicada utilizou métodos qualitativos, pois, contou com a execução de entrevista aos operadores de monitoramento e caminhoneiros que utilizam diariamente a solução *Milk Run Mobility* em sua rotina de trabalho. Essa entrevista é semiestruturada e teve como objetivo buscar informações aprofundadas sobre a experiência desses profissionais com relação a utilização da solução *Milk Run Mobility*.

Gil (1994, p. 133) corrobora com a ideia de estudo qualitativo, destacando que “muitos estudos de campo possibilitam a análise estatística de dados, sobretudo

quando se valem de questionários ou formulários para coleta de dados”. No presente estudo essa será uma tônica, pois, para entender os resultados da Solução *Milk Run Mobility*, fez-se necessário conhecer a usabilidade junto aos usuários, neste caso os motoristas e operadores de monitoramento e, por fim, entender o nível de satisfação do cliente em relação à sua eficácia.

E para melhor entendimento do uso da pesquisa qualitativa, destaca-se o pensamento de Gil (1994, p. 133):

A análise qualitativa é menos formal do que a análise quantitativa, pois nesta última seus passos podem ser definidos de maneira relativamente simples. A análise qualitativa depende de muitos fatores, tais como a natureza dos dados coletados, a extensão da amostra, os instrumentos de pesquisa e os pressupostos teóricos que nortearam a investigação. Pode-se, no entanto, definir esse processo como uma sequência de atividades, que envolve a redução dos dados, a categorização desses dados, sua interpretação e a redação do relatório.

É exatamente conforme descrito acima por Gil (1994) que espera-se alcançar os objetivos propostos, buscando inicialmente descrever a aplicabilidade e usabilidade da solução *Milk Run Mobility* e posteriormente converter os dados coletados em uma redução de informações que promova o entendimento sobre sua eficácia, buscando entender qual instrumento utilizar para atingir cada objetivo.

- Para o objetivo 1 a ferramenta utilizada foi o comparativo de fluxos de processos e entrevista com operadores de monitoramento com roteiro de questionário semiestruturado destinado a 10 operadores - Apêndice B;

- Para o objetivo 2 a ferramenta foi uma entrevista destinada a 20 usuários, nesse caso motoristas - Apêndice A;

- Para o objetivo 3 a ferramenta utilizada foram as análises dos resultados dos questionários, que permitirão uma reflexão acerca da eficiência da aplicação, além de colaborar com a demonstração da sustentabilidade do sistema.

A elaboração do questionário foi baseado no modelo de questionário de negócios do site SurveyMonkey®, que propõe a avaliação de interesse e satisfação de clientes, de modo que as informações obtidas se enquadrem com o objetivo da pesquisa. Baseado na aplicação do *Milk Run Mobility*, as perguntas procuraram validar a viabilidade do aplicativo, tanto para caminhoneiros quanto para os operadores de monitoramento, levando-se em conta as particularidades de cada um dos grupos de usuários. Também avaliou-se a usabilidade da solução, com perguntas

voltadas para o entendimento sobre a experiência dos entrevistados, na condição de aprendizagem e utilização diária. Por fim, buscou-se informações sobre o nível de satisfação dos usuários, visando uma validação da eficácia da solução.

4.2 Estrutura Organizacional

A empresa que iniciou a Solução *Milk Run Mobility* tem sua matriz situada na cidade de São Paulo, e atua na distribuição e armazenagem de produtos para todo território nacional. Atualmente ela conta com mais de 4.000 colaboradores diretos, 500 colaboradores indiretos e mais de 1000 fornecedores de produtos e serviços.

Em seu setor baseado em transportes, na condição de *Inbound* a empresa atende principalmente as regiões Sul e Sudeste do País, baseando-se no modal rodoviário. No *outbound* sua rede de atendimento se expande para todo território nacional, com variação de modais entre rodoviário e aéreo.

A operacionalização de seus serviços de transporte conta com aplicação de um modelo flexível, baseado em ausência de ativos ou em poucos ativos, para oferta de soluções flexíveis e rápidas. Sua abordagem modular conta com apoio de sua expertise em engenharia logística para implementar e gerenciar as operações de transporte, movimentação física dos produtos e gerenciamento de informações. O controle operacional conta com uma central de monitoramento da rede de transportes através de torres de controle. Também conta com pacote de soluções para ocorrências ou falhas operacionais, otimização do transporte estático e análise da cadeia de suprimentos de seus clientes.

Além disso, a empresa em estudo atende as principais montadoras do mundo em todos os continentes. No Brasil, ela iniciou suas operações logísticas em Minas Gerais e hoje se consolidou como empresa de destaque neste setor, oferecendo soluções completas em logística de armazenagem, distribuição e gestão de transportes para empresas de segmentos variados.

De modo geral, os serviços prestados incluem recebimento, armazenagem e distribuição em rotas *Milk Run*, entregas JIT, gestão de operações de *cross-dock*, projeto de containers para peças especializadas, sequenciamento e sub-montagem de peças e atividades de CKD (*Complete Knock Down*). Essa empresa trabalha com

toda a cadeia de suprimentos, incluindo não apenas o fluxo de bens, mas também o fluxo de informações. Os serviços incluem todas as atividades logísticas nas diferentes fases da cadeia de suprimentos; desenhando, implementando e gerindo complexas cadeias de abastecimento em escalas nacionais, regionais ou globais, para médios e grandes empreendimentos.

Por ser especialista em gerenciamento da cadeia de *supply chain*, sua missão é agregar valor aos clientes por meio de soluções sólidas e confiáveis para cadeias de suprimentos em escala nacional, regional e global.

4.3 Ambiência do Estudo

Esta parte da pesquisa demonstrará desde o surgimento do projeto *Milk Run Mobility* até as etapas de seu funcionamento, visando à demonstração da ideia e objetivos da aplicação.

4.4 Cenário de Desenvolvimento do Projeto *Milk Run Mobility*

A empresa em estudo é um grande operador logístico com atuação em 200 países e no Brasil que realiza uma operação de transporte do tipo *Milk Run* para uma grande montadora americana, onde é responsável por coletar todas as peças em seus fornecedores e transportar até suas plantas fabris.

Essa operação consiste em receber uma programação semanal de coleta de peças nos fornecedores da montadora e, a partir disso, programar as viagens de coleta das peças em rotas que podem passar por um ou mais fornecedores e sempre terminar em uma das plantas da montadora. O macro fluxo da operação *Milk Run* executado na empresa em estudo está disposto no ANEXO A.

As viagens são monitoradas por uma equipe de 23 pessoas que estão em constante contato com os motoristas para coletar as seguintes informações:

- Confirmação de motorista\veículo para executar a coleta/viagem;
- Horário de início da viagem;

- Horário de chegada ao fornecedor;
- Informação das notas fiscais coletadas;
- Quantidade de peças coletadas;
- Horário de saída do fornecedor;
- Informação de possível atraso para as próximas coletas;
- Horário de entrada na fábrica da montadora;
- Horário de entrega das peças coletadas;
- Informação da confirmação de recebimento das peças pelo funcionário da montadora;
- Saída da fábrica da montadora.

O macro fluxo das atividades citadas anteriormente executado pela equipe de monitoramento, da empresa em estudo está apresentado no ANEXO B desta pesquisa.

Devido ao grande volume de viagens por dia, aproximadamente 500 viagens, o número de operadores de monitoramento era insuficiente para acompanhar a todas, sendo que esse acompanhamento estava sendo feito somente para 60% das viagens.

Além disso, a qualidade e pontualidade das informações não estavam no nível exigido pelo cliente, sendo que a inclusão de novos operadores iria impactar negativamente no resultado financeiro do operador logístico, motivo pelo qual se iniciou um estudo de alternativas para solucionar o problema.

4.5 A Ideia do Projeto *Milk Run Mobility*

O projeto *Milk Run Mobility* foi iniciado a partir do cenário descrito, onde a dificuldade em monitorar veículos e fluxo de informações em rotas de *Milk Run* colocou a empresa de gestão de transportes em uma posição delicada frente ao seu cliente. Certos fatores como programação de caminhões, monitoramento nas rotas percorridas, extravio de documentos, controle de chegada e controle de entregas, são causadores de dificuldades nesse tipo de transporte.

Apenas a título de esclarecimento, para ter um *Milk Run* monitorado de forma eficaz, se fazem necessários investimentos em mão de obra, equipamentos e

sistemas que controlem todo o fluxo; onerando consideravelmente o transporte realizado, conforme estudo realizado pela empresa de logística pesquisada. Com isso, foram elencados alguns problemas que motivaram as ideias iniciais do projeto:

- Falta de visibilidade em tempo real das informações das viagens;
- Baixa qualidade das informações recebidas e imputadas no sistema;
- Impossibilidade de monitorar 100% das viagens dentro do prazo estipulado pelo cliente;
- Falta de informações para o cliente, para tomadas de decisões no prazo previsto operacional;
- Risco de penalidades aplicadas pelo cliente por falta de informações ou informações incorretas.

Inicialmente, houve a ideia da aquisição de uma tecnologia de mercado que demonstrasse integração do sistema de gestão de transporte da empresa estudada, das transportadoras e do cliente, criando um elo de informações úteis para todos os envolvidos.

Foram realizadas reuniões com fornecedores de tecnologias de rastreamento, para avaliação da integração das informações entre o sistema do operador logístico, transportadoras e cliente. No entanto, o custo inicial de aproximadamente R\$ 80.000,00 mais R\$ 1,60 por transação criou o primeiro impasse para a aquisição. Outras questões, como a falta de uma solução completa que permitisse o rastreamento GPS, a leitura de códigos de barras dos documentos fiscais, fotografia dos comprovantes de entrega e a transmissão destes dados para o sistema de transportes do operador logístico também foram impasses, já que os fornecedores dispunham apenas de parte da solução requerida.

Durante o processo de avaliação dos fornecedores, em certa ocasião, um funcionário do operador logístico deparou-se com uma pessoa fazendo leitura de código de barras a partir de um aplicativo bancário de celular, a partir do que se percebeu que tal aplicação seria viável para realização de função similar.

Logo, iniciaram-se os trabalhos para desenvolvimento de um aplicativo para celular que utilizando sua câmera, mais o aplicativo do sistema e o GPS, viabilizaria a criação de um fluxo de programação dos caminhoneiros, a disponibilização das rotas, o monitoramento do veículo desde sua partida até sua entrega final, a leitura de código de barras dos documentos fiscais, fotografia e transmissão de documentos como comprovantes de coleta e folha de entrega e aviso

de conclusão do transporte. Tudo isso, criando possibilidades de planejamento de viagem, informação de rotas alternativas, previsão de chegada e localização de veículo.

Esses fatores contribuíram para o apoio do cliente da empresa de logística, que aderiu à ideia e se dispôs a testar o sistema de forma ampla e efetiva. Assim, o investimento necessário para este projeto foi o desenvolvimento de um aplicativo, aquisição de celulares compatíveis com a solução e de pacote de dados de internet.

A equipe de monitoramento contava com 23 pessoas que não conseguiam monitorar todas as viagens na totalidade, enquanto o sistema apresenta a possibilidade de monitoramento de 100% (cem por cento) das rotas e redução na equipe de monitoramento nestas condições.

4.6 A Descrição do Projeto *Milk Run Mobility*

A solução *Milk Run Mobility* teve sua concepção baseada na necessidade de criar sinergia entre várias tecnologias já existentes no mercado, embutindo as suas funcionalidades em um único aplicativo que pudesse ser utilizado de forma prática e fácil por motoristas de caminhão em operações do tipo *Milk Run*. O resultado da utilização deste aplicativo, no dia a dia dos caminhoneiros, deveria gerar bases de dados e controles operacionais capazes de suportar o trabalho dos operadores de monitoramento de carga da empresa de logística em estudo, para que seu trabalho se tornasse mais produtivo e com incremento nos resultados financeiros e operacionais.

Pensando neste sentido foram identificadas, dentre as tecnologias existentes no mercado, conforme demonstrado na Figura 12, quais poderiam ser aplicadas de forma a trazer vantagens para a operação de *Milk Run*, sendo suas funcionalidades estudadas isoladamente e depois de forma integrada dentro do processo de transporte e monitoramento de carga, onde foi possível identificar os pontos de aplicação de cada uma destas. A partir deste mapeamento foi possível definir quais tecnologias e funcionalidades a solução *Milk Run Mobility* deveria contemplar.

Figura 12: Tecnologias convergentes dentro da solução *Milk Run Mobility*

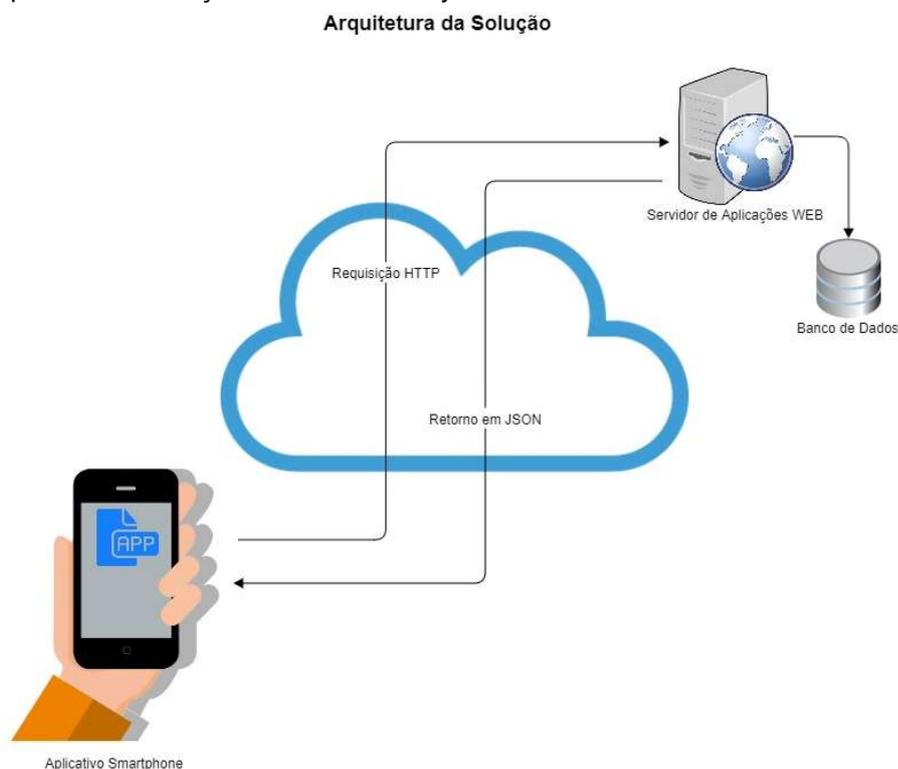


Fonte: Empresa de logística em estudo

A partir das definições preliminares, iniciou-se o processo de arquitetura da solução, que foi definida como a interface entre o problema do negócio (monitoramento de viagens) e a solução técnica (automatização das trocas de informações). Nesse processo foi realizada a análise e avaliação do processo, verificada a adequação da arquitetura, o registro de impactos, os riscos e dificuldades iminentes, que serviram para evolução da arquitetura.

A Figura 13 demonstra em esquema a arquitetura da solução segundo seus parâmetros técnicos aplicados.

Figura 13: Arquitetura da solução Milk Run Mobility



Fonte: Empresa pesquisa

A implementação da solução *Milk Run Mobility* utilizou a linguagem de programação Java®, pelo fato de ser uma linguagem padrão de programação para Android®. A conexão entre a solução e o servidor para a transferência de dados foi feita através do protocolo *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP), pelo método POST, por ideal às atividades de alteração no banco de dados. Os dados estão armazenados em um servidor “nas nuvens”, da empresa em estudo, operados pelo Sistema Gerenciador de Banco de Dados utilizado pela empresa.

4.7 Funcionalidades do Aplicativo

O aplicativo *Milk Run Mobility* possui funcionalidades cujos objetivos são garantir o controle de localização, transmissão de documentos e controle de fluxo.

Para isso pode-se citar as seguintes funcionalidades:

- Solicitação de transporte on-line.

O motorista recebe em seu aparelho celular uma nova solicitação de transporte com os detalhes da viagem requerida. Tais como número da Rota, Data e Hora programada para coleta, e assim pode aceitar ou não realizar a mesma. A resposta do motorista é automaticamente recebida pelos operadores de monitoramento. Esta funcionalidade utiliza de forma convergente as tecnologias de Coletor de Dados\PDA e Transmissão de.

- Apontamento do início da viagem.

Quando o motorista vai iniciar a viagem para coletar o material, este aciona o botão Iniciar Viagem no aplicativo *Milk Run Mobility*, conforme a Figura 16, e a partir deste momento o sistema envia esta informação para os operadores de monitoramento e começa a monitorar a movimentação do veículo através do GPS do aparelho celular. Os operadores de monitoramento já conseguem ver em tempo real o deslocamento do veículo até o local de coleta. Essa funcionalidade utiliza de forma convergente as tecnologias de Coletor de Dados\PDA, GPS e Transmissão de Dados.

- Monitoramento da viagem.

Após o início da viagem, apontado no aparelho celular pelo motorista, os operadores de monitoramento já conseguem acompanhar a evolução da mesma até o local de coleta em tempo real, pois a solução *Milk Run Mobility* recupera os dados

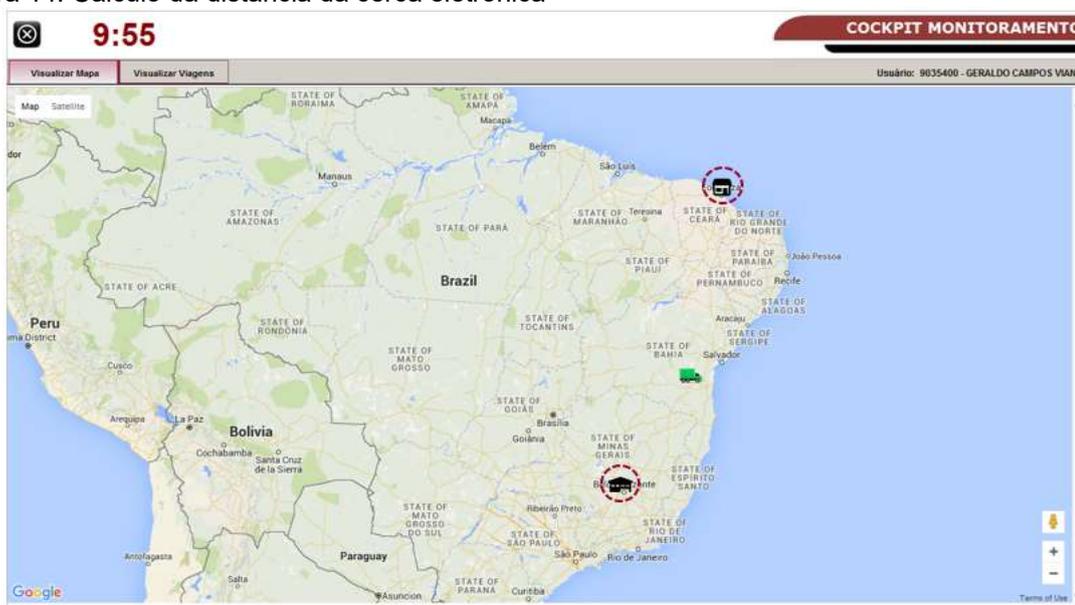
de posicionamento do GPS do aparelho celular e envia em pequenos intervalos de tempo para os operadores de monitoramento. Essa funcionalidade utiliza de forma convergente as tecnologias de Coletor de Dados\PDA, GPS e Transmissão de Dados.

- Cerca eletrônica

Assim que o veículo chega ou sai dos locais de coleta ou fábricas da montadora de veículos, automaticamente a solução *Milk Run Mobility* envia um alerta para os operadores de monitoramento, pois cada local de coleta é georreferenciado através de uma cerca eletrônica que proporciona identificar seu local de forma digital e, conseqüentemente, a aproximação e/ou entrada no perímetro delimitado. Essa funcionalidade utiliza de forma convergente as tecnologias de Coletor de Dados\PDA, GPS e Transmissão de Dados.

Com este recurso é possível, por exemplo, determinar qual a distância e tempo aproximados para que o veículo chegue ao próximo local de coleta/fábrica, onde o sistema identifica a última posição geográfica do veículo e calcula o tempo/distância aproximado até a cerca eletrônica do próximo local de coleta/fábrica. A Figura 14 demonstra um exemplo de utilização dos recursos de cálculo de distância da cerca eletrônica.

Figura 14: Cálculo da distância da cerca eletrônica



Fonte: Empresa de logística em estudo

- Ligações Telefônicas

Com a solução *Milk Run Mobility* o motorista tem a opção de fazer ligações telefônicas através do seu aparelho celular para se comunicar com os operadores de monitoramento. O operador de monitoramento recebe essa chamada e consegue verificar em qual posição geográfica o motorista estava quando realizou a mesma. Essa funcionalidade utiliza de forma convergente as tecnologias de Coletor de Dados\PDA, Telefonia Celular, GPS e Transmissão de Dados.

- Alertas

A solução *Milk Run Mobility* oferece opção ao motorista para enviar alertas para a central de monitoramento, para solicitar auxílio em situações adversas e também proporciona a geração de alertas automáticos para os operadores, tais como:

- Riscos de atraso
- Veículo parado por um longo tempo em um mesmo local
- Possíveis desvios de rotas

Essa funcionalidade utiliza de forma convergente as tecnologias de GPS, Coletor de Dados\PDA e Transmissão de Dados.

- Leitura de código de barras

A solução *Milk Run Mobility* oferece opção de leitura de códigos de barras através da câmera fotográfica do aparelho celular, sendo este recurso utilizado pelo motorista para ler o código de barras (chave de acesso) das Notas Fiscais referentes às peças coletadas e automaticamente transmitir esta informação, vinculada a posição de GPS do local onde foi feita a leitura do código de barras, para os operadores de monitoramento, que por sua vez conseguem recuperar através dessa chave de acesso os detalhes das notas fiscais no site do governo. Essa funcionalidade utiliza de forma convergente as tecnologias de Coletor de Dados\PDA, GPS, Câmera Fotográfica, Leitura de Código de Barras e Transmissão de Dados.

- Fotografia do comprovante de entrega

A solução *Milk Run Mobility* oferece opção de fotografia de documentos através da câmera fotográfica do aparelho celular, sendo este recurso utilizado pelo motorista para tirar fotos dos comprovantes de coleta das peças nos fornecedores e de entrega das mesmas na fábrica da montadora de veículos. A foto é automaticamente enviada para os operadores de monitoramento que fazem uma auditoria da qualidade e da posição geográfica onde a mesma foi tirada, sendo automaticamente anexada ao histórico da viagem para servir de comprovante e também como documento de suporte para faturamento da viagem ao cliente. Essa

funcionalidade utiliza de forma convergente as tecnologias de Coletor de Dados\PDA, GPS, Câmera Fotográfica e Transmissão de dados.

- Finalização da Viagem

Após entregar as peças e tirar a foto do comprovante de entrega assinado pelo cliente, o motorista pode acionar o botão de Finalizar Viagem e, nesse momento, a solução *Milk Run Mobility* irá enviar uma informação automática para a central de monitoramento informando a finalização da viagem e a última posição de GPS do aparelho celular. No mesmo momento a solução *Milk Run Mobility* para de enviar sinais de GPS para a central de monitoramento e volta para o estado de espera onde irá aguardar por uma nova viagem. Essa funcionalidade utiliza de forma convergente as tecnologias de Coletor de Dados\PDA, GPS e Transmissão de dados.

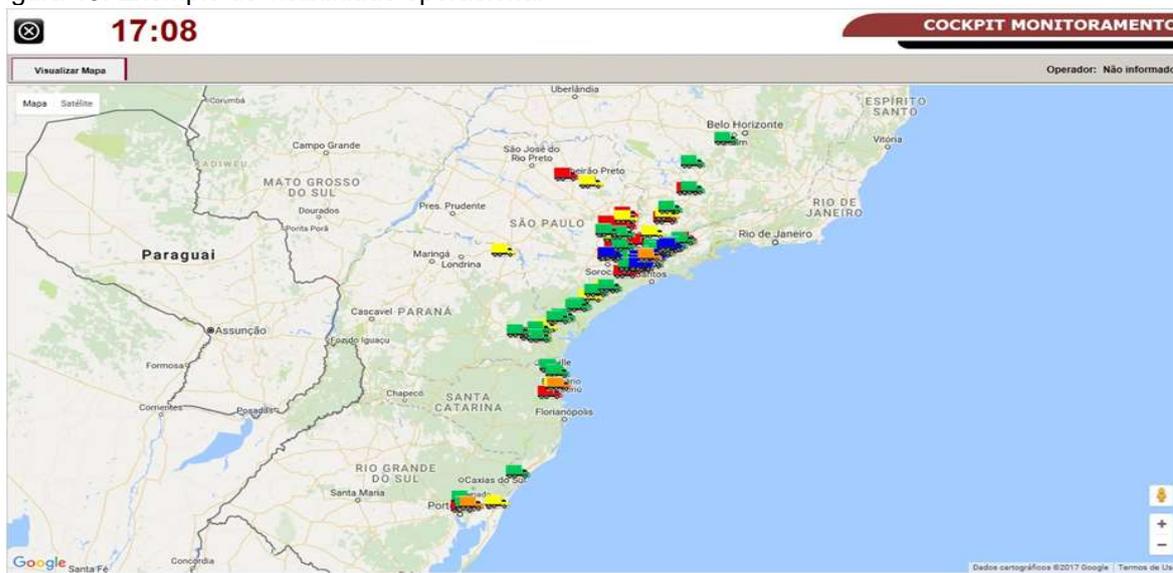
As tecnologias convergentes utilizadas em cada funcionalidade estão dispostas no ANEXO C da pesquisa.

- Visibilidade Operacional

A solução *Milk Run Mobility* proporciona uma visibilidade operacional extensa e detalhada para os operadores de monitoramento, através da qual os mesmos podem acompanhar todo o processo do transporte, desde a solicitação da viagem para o motorista até a finalização da mesma.

É possível ter uma visão geral de todas as viagens em andamento, onde se pode diferenciar a situação de cada uma delas apenas pelas cores dos caminhões, conforme a Figura 15.

Figura 15: Exemplo de visibilidade operacional



Fonte: Dados da pesquisa

- Caminhões na cor verde = Viagem está dentro do prazo
- Caminhões em cor vermelho = Viagem com provável atraso
- Caminhões em cor amarela = Viagem com sinal de alerta
- Caminhões na cor azul = Viagem finalizada
- Caminhões na cor laranja = Viagens com material crítico

Ao clicar na imagem de cada caminhão o operador de monitoramento irá acessar os detalhes da viagem conforme exemplo da Figura 16.

Figura 16: Detalhes da viagem no sistema operacional

The screenshot displays the 'Módulo de Milk Run' interface. The main window shows 'Monitoramento de Paradas' with a 'DADOS DA VIAGEM' section. A pop-up window titled 'Notas Fiscais Coletadas' is open, showing a table of fiscal notes. Below the table, there is a section for 'NOTAS FISCAIS LIDAS PELO ORION MOBILE' with a list of notes and their details.

SubPlanta	Nota Fiscal	Série	Data Emissão	Valor	Chave de Acesso
72475 - G1 - GVT	8407	1	17/04/2015	404.052,22	351504123194110001233550010000084071000355551

Chave de Acesso	Data Leitura	Nota Fiscal	Série NF	CNPJ Remetente NF
35150461381323000248550010001333461001625304	30/04/2015 15:36:48	133346	001	61.381.323/0002-48
35150461381323000248550010001333461001625304	30/04/2015 11:44:50	133346	001	61.381.323/0002-48
35150460857349001229550010002480961838390850	29/04/2015 13:05:18	248096	001	60.857.349/00012-29
3515046085734900176550010005420161274984820	29/04/2015 13:04:41	542016	001	60.857.349/0001-76
3515046085734900176550010005420171254676124	29/04/2015 13:04:41	542017	001	60.857.349/0001-76
35150460857349001229550010002480961838390850	29/04/2015 13:04:41	248096	001	60.857.349/00012-29
3515046085734900176550010005420151320160378	29/04/2015 13:04:15	542015	001	60.857.349/0001-76
3515046085734900176550010005420141911360509	29/04/2015 13:04:14	542014	001	60.857.349/0001-76
3515046085734900176550010005420121139131146	29/04/2015 13:04:13	542013	001	60.857.349/0001-76
3515046085734900176550010005420111337008362	29/04/2015 12:54:24	542011	001	60.857.349/0001-76
3515046085734900176550010005420121733208442	29/04/2015 12:54:24	542012	001	60.857.349/0001-76
351504123194110001233550010000084931001666389	28/04/2015 11:08:21	8493	001	12.318.411/0001-23
351504123194110001233550010000084921009711181	28/04/2015 10:57:26	8492	001	12.318.411/0001-23
35150459280685001515550010000107251761482413	24/04/2015 07:34:59	10725	001	59.280.685/0015-15
35150461381323000248550010001327561001619200	23/04/2015 15:31:22	132756	001	61.381.323/0002-48
3515046085738001466550100001975851722734886	22/04/2015 18:35:45	157585	011	00.857.758/0015-46

Fonte: Dados da pesquisa

A solução *Milk Run Mobility* ainda proporciona um monitoramento ativo, onde os operadores de monitoramento recebem alertas de eventos e possíveis situações adversas e podem trabalhar de maneira proativa para a resolução destes.

Abaixo alguns exemplos de eventos e situações onde a solução *Milk Run Mobility* envia alertas automáticos para os operadores de monitoramento:

- Motorista recebeu nova solicitação de transporte e não respondeu no tempo acordado se vai aceitar ou não;
- Veículo se aproximando de local de coleta/fábrica;
- Veículo chegou no local de coleta/fábrica;
- Veículo saiu do local de coleta/fábrica;
- Veículo com risco de atraso;
- Motorista não passou pelo local de coleta programado;
- Motorista saiu do local de coleta sem ler o código de barras das Notas

Ficais das peças coletadas;

- Motorista saiu da fábrica sem tirar foto do comprovante de entrega das peças;

- Motorista tirou foto do comprovante de entrega fora da cerca eletrônica, ou seja, fora do local da entrega das peças;

- Motorista parado no mesmo local por um tempo muito grande, sem que esteja no horário de descanso\almoço;

- Longo período de tempo sem receber informações sobre uma determinada viagem, sendo que nesse caso talvez o motorista tenha desligado o celular, ou tenha acabado a bateria, etc.;

- Veículo não passou por um determinado Chekpoint (cerca eletrônica) durante a viagem.

5 Resultados e Discussões

Nesta etapa da pesquisa serão apresentados os resultados da aplicação do questionário aos caminhoneiros e operadores de monitoramento. A partir da percepção dos mesmos sobre a eficácia da aplicação *Milk Run Mobility* será possível entender os fins da pesquisa e a verdadeira aplicabilidade da solução.

5.1 Percepção dos Caminhoneiros Quanto à Solução Tecnológica

O questionário aplicado aos caminhoneiros possibilitou entender a percepção destes com relação à aplicação tecnológica do fluxo *Milk Run* na empresa em estudo. Foram elaboradas 16 (dezesesseis) questões que buscaram informações relevantes para o alcance dos objetivos da pesquisa.

Estas questões foram elaboradas a partir do modelo de questionário de negócios do site SurveyMonkey®, com organização das questões de acordo com as premissas informadas pela empresa em estudo, além de associar ao objetivo da pesquisa.

As questões de 1 a 9 avaliaram o processo de troca de informações entre motorista e central de monitoramento, antes e depois da implantação da solução *Milk Run Mobility*. As questões de 10 a 12 procuraram avaliar a usabilidade da aplicação e a partir da questão 13, abordou-se a satisfação dos usuários entrevistados.

A primeira questão fez a abordagem para saber quantas ligações telefônicas o usuário efetuava durante uma viagem de coleta antes e depois da utilização do aplicativo *Milk Run Mobility* e qual era a duração média destas ligações. As respostas estão representadas nas Tabela 1 e Tabela 2.

Tabela 1: Quantidade de ligações efetuadas antes e depois da solução *Milk Run Mobility*

	Respondente	Antes	Depois	Varição% Quantidade de ligações efetuadas
Quantidade de ligações efetuadas	1	4	4	0%
	2	15	3	-80%
	3	10	2	-80%
	4	4	0	-100%
	5	10	2	-80%
	6	1	2	100%
	7	8	2	-75%
	8	2	1	-50%
	9	2	1	-50%
	10	15	1	-93%
	11	20	4	-80%
	12	5	1	-80%
	13	4	0	-100%
	14	2	1	-50%
	15	2	0	-100%
	16	3	2	-33%
	17	3	2	-33%
	18	7	2	-71%
	19	14	2	-86%
	20	9	0	-100%
	Média	7	2	-77%

Fonte: Dados da pesquisa

Na Tabela 1 foram elencadas as respostas obtidas com relação ao número de ligações efetuadas antes e depois da solução *Milk Run Mobility*. Nesse questionamento pode-se observar que a média de ligações efetuadas pelos caminhoneiros durante uma viagem era igual a 7. Após a implantação da solução *Milk Run Mobility* o número de ligações efetuadas passou para 2 ligações, em média.

Como pode se observar, houve redução em quase todas as respostas, sendo que a redução média foi de 77% das ligações, ou seja, este é um indicador de que a necessidade de parar uma viagem para fazer uma ligação, ou mesmo de perder tempo em ligações efetuadas, foi reduzida a partir da implantação da solução *Milk Run Mobility*.

A relação com a teoria está no controle de fretes, que segundo Filho (2016) o controle do frete, faz com que a empresa otimize inúmeras atividades, ganhando rapidez nas operações e aumentando o controle financeiro e de qualidade.

Para Havenga (2007) as empresas que fazem a gestão de frete conseguem controlar todo o ciclo de contratação de transportes, e os aplicativos surgiram para viabilizar processos e otimizar fluxos, que inclui o monitoramento de todo o processo, oferece ferramentas para conferência das faturas e dos conhecimentos, ocorrências de atraso, baixa das entregas, confirmação do embarque entre outras informações que facilitam a entrega.

As durações em minutos das ligações efetuadas foi outro ponto abordado na entrevista, e as respostas estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2: Duração das ligações efetuadas antes e depois (em minutos) da solução *Milk Run Mobility*

	Respondente	Antes	Depois	Varição% Duração das ligações efetuadas
Duração das ligações efetuadas em minutos	1	30	2	-93%
	2	7	3	-57%
	3	3	1	-67%
	4	10	0	-100%
	5	5	1	-80%
	6	1	0,5	-50%
	7	10	3	-70%
	8	30	1	-97%
	9	1	0,5	-50%
	10	30	5	-83%
	11	6	2	-67%
	12	30	5	-83%
	13	1	0	-100%
	14	3	2	-33%
	15	3	1	-67%
	16	60	15	-75%
	17	15	6	-60%
	18	12	2	-83%
	19	20	1	-95%
	20	8	0	-100%
	Média	14,25	3	-82%

Fonte: Dados da pesquisa

De acordo com as respostas obtidas a duração média das ligações efetuadas antes da aplicação era de 14,25 minutos. Após a implantação da solução *Milk Run Mobility* o tempo médio gasto em ligações passou para 3 minutos.

No quesito duração das ligações, houve também uma redução significativa, já que antes da solução *Milk Run Mobility* a média das ligações era de 14,25 minutos.

Quando esta média passou a ser de 3 minutos, a redução foi de 82% na duração média das ligações efetuadas. Essa questão também corrobora com a afirmativa de que a solução proporcionou ao caminhoneiro uma redução no tempo perdido com ligações, oferecendo a possibilidade de executar outras tarefas que antes eram comprometidas pela necessidade de realizar ligações para passar informações para a central de monitoramento. Outro ponto, destacado pelos caminhoneiros, é que a ligação em alguns casos demorava pelo fato do sinal telefônico ser ruim, fazendo com que houvesse necessidade de repetição das informações para confirmação dos dados.

Nesse ponto é possível fazer uma analogia com a obra de Resende (2011), que destaca a estruturação de um sistema de distribuição. Sua eficiência agrega à gestão de transportes e sua eficácia se aplica diretamente aos custos do negócio.

As ligações recebidas durante uma viagem de coleta antes e depois da solução foram base das questões seguintes, bem como se procurou saber a duração média dessas ligações. As respostas estão apresentadas nas Tabelas 3 e Tabela 4.

Tabela 3: Ligações recebidas antes e depois da solução *Milk Run Mobility*

	Respondente	Antes	Depois	Variação%
Ligações recebidas	1	8	4	-50%
	2	10	3	-70%
	3	10	2	-80%
	4	5	1	-80%
	5	5	1	-80%
	6	2	2	0%
	7	7	5	-29%
	8	4	1	-75%
	9	1	1	0%
	10	2	1	-50%
	11	10	1	-90%
	12	1	1	0%
	13	2	1	-50%
	14	3	2	-33%
	15	3	1	-67%
	16	1	1	0%
	17	10	3	-70%
	18	8	5	-38%
	19	9	3	-67%
	20	6	0	-100%
	Média	5,35	2	-64%

Fonte: Dados da pesquisa

O volume de ligações apurado na Tabela 3 demonstra que, em média, antes da solução *Milk Run Mobility* recebia-se 5,35 ligações durante um percurso. Após a implantação da solução a média passou para 2 ligações. Depois da implantação da solução a média de ligações reduziu consideravelmente, representando queda de 64% nas ligações recebidas. Redução essa percebida pelos caminhoneiros, mas que é refletida também pelos operadores de monitoramento.

A pesquisa realizada por Kouri (2007) já destacava a necessidade por criar-se um sistema de monitoramento completo, que garantisse eficiência de cobertura de informações e o completo monitoramento em rotas variadas de transportes. Com as respostas obtidas até esse ponto da pesquisa, evidenciou-se que uma melhoria considerável no fluxo de monitoramento da empresa em questão, principalmente pela redução de ligações recebidas e efetuadas pelos caminhoneiros.

Complementando as questões relacionadas às ligações recebidas, a questão seguinte procurou identificar a duração em minutos antes e depois da solução. As respostas estão apresentadas na Tabela 4, bem como sua análise de variação percentual e a média de duração e variação das ligações.

Tabela 4: Duração das ligações recebidas (em minutos) antes e depois da solução *Milk Run Mobility*

	Respondente	Antes	Depois	Varição%
Duração das ligações recebidas em minutos	1	15	2	-87%
	2	3	3	0%
	3	1,5	0,5	-67%
	4	4	1	-75%
	5	1	0,5	-50%
	6	1	0,5	-50%
	7	5	0,5	-90%
	8	60	1	-98%
	9	1	0,4	-60%
	10	10	5	-50%
	11	2	1	-50%
	12	20	1,5	-93%
	13	1,5	0,5	-67%
	14	3	2	-33%
	15	1	0,5	-50%
	16	2	1	-50%
	17	4	1	-75%
	18	8	1	-88%
	19	13	2	-85%
	20	4	0	-100%
	Média	8	1	-84%

Fonte: Dados da pesquisa

A Tabela 4 demonstra que, em média, o tempo de duração das chamadas recebidas antes da solução era de 8 minutos. Após a implantação da solução, a média de duração passou para 1 minuto.

Isso representou uma redução média de 84% no tempo de ligação. Sendo um dado considerável, relevante e condizente com as respostas anteriores, já que a redução de tempo também foi percebida nas ligações efetuadas. A perda de tempo em ligações telefônicas reduz o desempenho do motorista, que necessita dele para dar sequência ao volume de viagens a serem efetuadas no dia.

A próxima questão procurou saber se o contato telefônico com a central de monitoramento era sempre rápido e fácil, além disso, procurou-se entender as dificuldades existentes. As respostas estão apuradas nas Tabelas 5 e 6.

Tabela 5: Facilidade de contato telefônico com a central de monitoramento

	Respondente	Sim	Não
Contato telefônico fácil?	1		X
	2		X
	3		X
	4		X
	5	X	
	6	X	
	7		X
	8		X
	9		X
	10		X
	11		X
	12	X	
	13	X	
	14		X
	15	X	
	16		X
	17	X	
	18	X	
	19	X	
	20	X	
Total		9	11

Fonte: Dados da pesquisa

Pelos resultados apurados na Tabela 5, um total de 9 entrevistados destacaram que o contato telefônico era rápido e fácil com a central de monitoramento, enquanto 11 entrevistados entendem que esse contato não era fácil.

A Tabela 6 apresenta a apuração de problemas apontados pelos entrevistados, como forma de justificativa para a demora das ligações.

Tabela 6: Justificativas sobre o contato telefônico com a central de monitoramento

Justificativa	Total Respostas Obtidas
Demora Atendimento	6
Não há problemas	5
Fácil contato, porém, há demora no retorno por parte da central	4
Dificuldade de Contato	3
Demora para passar informações	2
Atendimento ruim	2
Tempo de Espera elevado	2
Sinal telefônico ruim	1
Falta funcionários para atendimento	1

Fonte: Dados da pesquisa

As justificativas apuradas na Tabela 6 demonstram que 5 respostas apontam que não há problemas no contato telefônico, 4 destacam que é fácil o contato, porém, com a ressalva de que há demora no retorno de dúvidas ou informações por parte da central de monitoramento. Essas duas primeiras justificam as 9 respostas que concordaram que o contato telefônico era sempre fácil.

No mais, houveram 6 respostas que apontaram demora no contato, 3 para a dificuldade em fazer contato com a central de monitoramento, 2 justificaram a demora para passar informações, principalmente em relação a chave de acesso das notas fiscais, 1 resposta destacou sinal telefônico ruim, 2 apontaram que o atendimento era ruim, 1 apontou que faltavam funcionários para atendimento e 2 respostas justificaram tempo de espera elevado.

Nilsson (2009) destacou a importância dos operadores logísticos em atividades de movimentação de cargas. Nesse caso, a atividade dos operadores de monitoramento, que são funcionários do operador logístico, é fundamental para a garantia de bom funcionamento do fluxo de transportes. Quando o nível de atendimento atinge um patamar elevado, como é o caso do atendimento dos operadores de monitoramento aos motoristas, o fluxo de transportes tende a obter resultados econômicos melhores.

As notas fiscais devem ser transmitidas para a operação logística e, por isso, procurou-se entender antes e depois do aplicativo como as notas fiscais eram e são transmitidas. As respostas estão dispostas no Quadro 1.

Quadro 1: Comunicação das NF's à central de monitoramento

Comunicação das NF's	Respondente	Antes	Depois
	1	Telefone	Aplicativo
	2	Telefone	Aplicativo
	3	Telefone	Aplicativo
	4	Telefone	Aplicativo
	5	Telefone	Aplicativo
	6	Telefone	Aplicativo
	7	Telefone	Aplicativo
	8	Telefone	Aplicativo
	9	Telefone	Aplicativo
	10	Telefone	Aplicativo
	11	Telefone	Aplicativo
	12	Telefone	Aplicativo
	13	Telefone	Aplicativo
	14	Telefone	Aplicativo
	15	Telefone	Aplicativo
	16	Telefone	Aplicativo
	17	Telefone	Aplicativo
	18	Telefone	Aplicativo
	19	Telefone	Aplicativo
	20	Telefone	Aplicativo

Fonte: Dados da pesquisa

Sobre a questão da transmissão das informações das notas fiscais, mais propriamente dito a chave de acesso, 100% dos entrevistados confirmam que antes do aplicativo utilizava-se o telefone para reportar as informações, e após a utilização da solução *Milk Run Mobility* a transmissão é feita 100% através da mesma. Em alguns casos esporádicos, conforme informações passadas durante a entrevista, quando há falta de sinal de internet, há necessidade de transmitir as informações via telefone, mas sempre que regularizado o sinal a transmissão é feita normalmente pela aplicação.

Filho (2016) destacou os indicadores de desempenho logístico (KPIs). Nesse caso, com a melhoria dos indicadores apresentados até esta etapa da pesquisa, é possível perceber que houve melhoria no nível de desempenho de processos.

Em continuidade ao questionamento sobre a transmissão das informações das notas fiscais, questionou-se se havia alguma dificuldade antes e depois do aplicativo. As respostas estão apresentadas nas Tabelas 7 e 8.

Tabela 7: Dificuldades na transmissão das informações antes da solução *Milk Run Mobility*

Justificativa	Total Respostas Obtidas
Passar informação da chave de acesso	11
Nenhuma dificuldade	4
Dificuldade de Contato telefônico com a central de monitoramento	4
Tempo de espera para liberação do motorista	3
Queda na linha telefônica	3
Demora no retorno por parte da central de monitoramento	2

Fonte: Dados da pesquisa

De acordo com as informações da Tabela 7, antes da solução *Milk Run Mobility* a principal dificuldade, constando 11 alegações, era a transmissão das informações da chave de acesso da nota fiscal. O que se deve ao fato de que a chave de acesso possui 44 dígitos e na entrevista houve alegação de que às vezes, no meio de uma transmissão das informações, a ligação telefônica se encerrava, provocando a necessidade de várias ligações para transmitir a informação de 1 nota, por exemplo.

4 entrevistados alegaram que não havia nenhuma dificuldade e outros 4 alegaram que encontravam dificuldade no contato telefônico com a central de monitoramento, sendo que isso acontecia com frequência.

Outros 3 entrevistados alegaram também o problema relatado anteriormente, dizendo que na opinião deles o grande problema era a queda da linha telefônica, que poderia desencadear outros problemas, como a dificuldade no contato com a central de monitoramento e a dificuldade em transmitir as informações da chave de acesso.

Outras 3 alegações afirmaram que se esperava muito para liberar os caminhoneiros após eles passarem as informações das notas, por isso ocorria atraso nas viagens. Por fim, houve 2 alegações de que o principal problema era a questão da demora no retorno de validação das informações por parte da central de monitoramento, o que provocava certo atraso na viagem, que muitas vezes dependia dessa informação para sequência, sendo às vezes necessário parar a viagem até receber o retorno.

Após a implantação da solução *Milk Run Mobility* houve certa mudança no cenário de dificuldades e, de acordo com as informações condensadas na Tabela 8, 13 alegações dos entrevistados atestam que não há nenhum tipo de problema. 4 entrevistados alegam que há certa dificuldade na obtenção de sinal para internet,

principalmente dependendo da localidade em que o motorista se encontra. Outras 2 alegações indicam dificuldade na leitura do código de barras das notas fiscais, e 1 alegação indica que é baixo o número de atendentes em caso de algum problema na transmissão das informações.

Tabela 8: Dificuldades na transmissão das informações depois da solução *Milk Run Mobility*

Justificativa	Total Respostas Obtidas
Nenhuma dificuldade	13
Obter sinal para internet	4
Dificuldade de leitura do código de barras	2
Baixo número de atendentes quando há algum tipo de problema	1

Fonte: Dados da pesquisa

A Tabela 9 apresenta os resultados referentes ao questionamento sobre a duração ou tempo gasto na transmissão das informações das notas fiscais, durante uma viagem de coleta, antes e depois da utilização da solução *Milk Run Mobility*.

Tabela 9: Duração da comunicação de informações das notas fiscais (em minutos)

	Respondente	Antes	Depois	Varição%
Duração da comunicação de informações das notas fiscais (em minutos)	1	20	1	-95%
	2	7	1	-86%
	3	3	1	-67%
	4	10	1	-90%
	5	10	1	-90%
	6	3	1	-67%
	7	12	2	-83%
	8	60	2	-97%
	9	2	1	-50%
	10	60	5	-92%
	11	60	0,5	-99%
	12	5	3	-40%
	13	5	1	-80%
	14	5	2	-60%
	15	10	0,5	-95%
	16	40	5	-88%
	17	10	1	-90%
	18	13	2	-85%
	19	8	1	-88%
	20	10	1	-90%
Média		17,65	2	-91%

Fonte: Dados da pesquisa

Pelas respostas apuradas, em média gastava-se 17,65 minutos para transmitir as informações das notas fiscais durante uma viagem de coleta antes da utilização da solução *Milk Run Mobility*. Depois de sua implantação, a média de tempo gasto apurada foi de 2 minutos, mesmo com as dificuldades informadas anteriormente. Isso representa uma redução de 91% no tempo médio gasto. Nesse quesito houve muitos elogios que serão relatados posteriormente.

O comprovante de entrega é a garantia documental de que o transportador realizou a viagem de coleta e entregou toda a mercadoria conforme determinado pela programação de viagem. Pensando nisso, a questão seguinte procurou saber, após a finalização da viagem de coleta, como o motorista fazia para enviar os comprovantes de entrega para o operador logístico antes da utilização da solução *Milk Run Mobility* as respostas estão representadas na Tabela 10.

Tabela 10: Forma de envio dos comprovantes de entrega ao operador logístico antes da solução *Milk Run Mobility*

Justificativa	Total Respostas Obtidas
Por meio da empresa terceira	16
Via Correios	4

Fonte: Dados da pesquisa

Nessa questão foi informado que as duas únicas formas de envio dos comprovantes de entrega para o operador logístico eram: por meio da empresa terceirizada, que recebia os comprovantes dos caminhoneiros e entregava diretamente no operador logístico; e pelos correios, com 4 motoristas indicando essa condição.

A Tabela 11 apresenta a resposta sobre o questionamento anterior, mas após a implantação da solução *Milk Run Mobility*.

Tabela 11: Forma de envio dos comprovantes de entrega ao operador logístico depois da solução *Milk Run Mobility*

Justificativa	Total Respostas Obtidas
Envio pelo aplicativo	20
Outra forma de envio	0

Fonte dados da pesquisa

Pela Tabela 11 é possível observar que após a implantação da solução *Milk Run Mobility* 100% dos entrevistados confirmaram que as entregas dos comprovantes são realizadas através mesma.

Ainda na mesma linha de questionamento acerca dos comprovantes, procurou-se entender as dificuldades existentes antes da solução *Milk Run Mobility*. As respostas estão dispostas na Tabela 12.

Tabela 12: Dificuldades na entrega dos comprovantes de entrega antes da solução *Milk Run Mobility*.

Justificativa	Total Respostas Obtidas
Nenhuma dificuldade	8
Deslocamento para entrega	5
Organização dos documentos	3
Demora no envio da documentação	3
Tempo de espera na confirmação de recebimento	1

Fonte: Dados da pesquisa

Em relação às dificuldades apresentadas no envio dos comprovantes de entrega ao operador logístico, 8 motoristas entrevistados disseram que não havia dificuldades, enquanto 5 alegaram que o deslocamento para entrega dos mesmos tornava-se um empecilho, já para 3 entrevistados a organização dos documentos era um fator de atenção, uma vez que podia dispendir certo tempo para que não houvesse risco de perda dos documentos. Outros 3 entrevistados alegaram que a demora em juntar e enviar a documentação era um problema que podia ocasionar até mesmo atraso no pagamento do frete; e o último problema apontado foi o tempo de espera na confirmação de recebimento, alegado por 1 entrevistado, que ocasionava alguns transtornos como demora no pagamento do frete.

Após a solução *Milk Run Mobility* os entrevistados informaram que não há nenhum tipo de problema que esteja comprometendo ou causando transtorno no processo, no que elogios foram feitos e serão relatados adiante.

Ainda em relação à entrega dos comprovantes no operador logístico, procurou-se entender se havia algum problema de extravio de documentos antes e depois da solução *Milk Run Mobility*. As respostas estão representadas no Quadro 2.

Quadro 2: Problemas de extravio de comprovantes de entrega

	Respondente	Antes	Depois
Problema de extravio	1	Sim	Não
	2	Não	Não
	3	Não	Não
	4	Não	Não
	5	Sim	Não
	6	Não	Não
	7	Não	Não
	8	Não	Não
	9	Não	Não
	10	Sim	Não
	11	Sim	Não
	12	Não	Não
	13	Não	Não
	14	Não	Não
	15	Não	Não
	16	Não	Não
	17	Sim	Não
	18	Sim	Não
	19	Sim	Não
	20	Sim	Não
Sim		8	0
Não		12	20

Fonte: Dados da pesquisa

De acordo com as respostas apuradas na Tabela 14, 8 entrevistados disseram que havia problemas de extravio antes da utilização da solução *Milk Run Mobility* e 12 entrevistados afirmaram que não havia problema. Após a implementação da solução, os 20 entrevistados confirmaram que não há problema de extravio, já que a entrega se tornou praticamente imediata ao término da viagem de coleta.

Para Resende (2011), o controle de fretes consegue otimizar inúmeras atividades. Até esse ponto da pesquisa pode-se perceber a melhoria em processos de atendimento, gestão de informações, com a redução de ligações efetuadas e recebidas e fluidez no tráfego de informações fiscais, garantindo conforme opinião dos entrevistados, rapidez nas operações e aumento do controle de qualidade no monitoramento de viagens. Pode-se perceber também que, a utilização do aplicativo *Milk Run Mobility* proporcionou um monitoramento de todo o processo de transportes estudado, com ferramentas para conferência das faturas e dos conhecimentos de transportes, ocorrências de atraso, baixa das entregas, confirmação do embarque, transmissão de informações como notas fiscais.

A questão seguinte procurou buscar informações sobre o processo de aprendizado da solução *Milk Run Mobility*. As respostas estão dispostas no Quadro 3.

Quadro 3: Avaliação do processo de aprendizado da solução *Milk Run Mobility*

Respondente	Respostas
1	O ponto positivo foi o treinamento dado, porém, o ponto negativo é a necessidade que ainda há de ligar para o operador
2	Foi tranquilo e fácil
3	Não houve dificuldades
4	Fácil sem problemas
5	Não houve dificuldades
6	Muito prático e fácil
7	Não houve dificuldades
8	Houve dificuldade de aprendizagem (não houve orientação para manusear o aplicativo)
9	Não houve dificuldades
10	Não houve dificuldades
11	Não houve dificuldades
12	Não houve dificuldades
13	Não houve dificuldades
14	Não houve dificuldades
15	Não houve dificuldades
16	Fácil e prático apresentando melhorias no serviço
17	Não houve dificuldades
18	Fácil sem problemas
19	Não houve dificuldades
20	Não houve dificuldades

Fonte: Dados da pesquisa

Pelas respostas apresentadas acerca do processo de aprendizagem para manuseio da solução, apenas um entrevistado alegou que houve dificuldade e não obteve orientação para manusear a solução. No geral, a grande maioria destacou que não houve dificuldade e comentou que houve melhorias no serviço. Um dos entrevistados informou que o ponto negativo no processo em geral ainda é a necessidade de contato com a equipe da central de monitoramento.

Essa etapa da pesquisa teve aderência na teoria da usabilidade e experiência dos usuários, conforme destacado por (PREECE, ROGERS e SHARP, 2005). A experiência do usuário descrita até aqui, ressalta a boa percepção que convergência de tecnologias do *Milk Run Mobility* proporcionou a título de oportunidades diferenciadas aos usuários motoristas. É nesse sentido que, pesquisadores e profissionais reestabelecem outras metas, baseados em

experiências bem sucedidas como é o caso apresentado até este ponto. Nesse caso, percebeu-se a busca pela melhoria da eficiência e produtividade no trabalho de monitoramento, com a preocupação em criar uma aplicação satisfatória, agradável, útil, esteticamente apreciável, compensador e emocionalmente adequado. Portanto, essa é a experiência que o *Milk Run Mobility* passou conforme ótica dos usuários que já possuem experiência suficiente de interação e usabilidade.

Ainda destacando o processo de aprendizagem na utilização da solução, procurou-se entender se houve dificuldade em algum processo específico da solução. As respostas estão apresentadas no Quadro 4.

Quadro 4: Dificuldade de aprendizagem em algum processo da solução *Milk Run Mobility*

Respondente	Respostas
1	Não houve
2	Não houve
3	Não houve
4	Não houve
5	Não houve
6	Não houve
7	Não houve
8	Houve dificuldade a identificação dos ícones para utilização de cada processo por falta de treinamento
9	Não houve
10	Não houve
11	Não houve
12	Não houve
13	Não houve
14	Não houve
15	Não houve
16	Não houve
17	Não houve
18	Não houve
19	Não houve
20	Não houve

Fonte: Dados da pesquisa

Pelas respostas apresentadas, a maioria dos entrevistados não alegou dificuldades, apenas um dos entrevistados informou que houve dificuldade na identificação dos ícones no processo de execução da viagem, isso devido à falta de treinamento.

A questão seguinte procurou avaliar o nível de dificuldade de utilização da solução *Milk Run Mobility* na rotina de trabalho do entrevistado. As respostas estão demonstradas no Quadro 5.

Quadro 5: Nível de dificuldade de utilização da solução *Milk Run Mobility* na rotina de trabalho do entrevistado

Respondente	Respostas
1	Baixo, porém, a necessidade de ligação atrapalha no dia a dia
2	Baixo, pela facilidade de uso
3	Baixo, pela facilidade de uso
4	Baixo, pela facilidade de uso
5	Baixo, pela facilidade de uso
6	Baixo, pela facilidade de uso
7	Baixo, pela facilidade de uso
8	Baixo, pela facilidade de uso
9	Baixo, pela facilidade de uso
10	Baixo, pela facilidade de uso
11	Baixo, pela facilidade de uso
12	Baixo, pela facilidade de uso
13	Médio, quando a internet fica ruim é mais difícil transmitir as informações e há necessidade de efetuar ligações
14	Baixo, pela facilidade de uso
15	Baixo, pela facilidade de uso
16	Baixo, pela facilidade de uso
17	Alto, devido a necessidade de um bom sinal de internet
18	Baixo, pela facilidade de uso
19	Baixo, pela facilidade de uso
20	Baixo, pela facilidade de uso

Fonte: Dados da pesquisa

Pela resposta dos entrevistados, 18 respondentes informaram que o nível de dificuldades na utilização da solução *Milk Run Mobility* é considerado baixo, ou seja, não há grandes dificuldades que comprometem o dia a dia do transportador. Um dos entrevistados considerou o nível de utilização médio, alegando dificuldades na transmissão de informações quando há necessidade de efetuar ligações. Outro entrevistado considerou o nível de dificuldade alto, também alegando que há necessidade de o sinal de internet estar bom para que os dados necessários durante a viagem não sejam comprometidos.

A questão seguinte buscou informações sobre os principais benefícios proporcionados pelo uso da solução na rotina de trabalho do caminhoneiro. As respostas estão apresentadas no Quadro 6.

Quadro 6: Benefícios proporcionados pelo uso da solução *Milk Run Mobility*

Respondente	Respostas
1	Redução no tempo de espera, redução de ligações, agilidade nas viagens
2	Evita leitura do código de barras (chave de acesso)
3	Diminuiu o tempo de espera no cliente e a facilidade na informação da chave de acesso
4	Rapidez no envio das informações, não há perda de tempo com ligação
5	Saída do cliente é rápido, proporcionado mais agilidade
6	Promove agilidade e facilidade de uso
7	Não tem que ficar ligando para passar as notas, proporciona agilidade e é prático de uso
8	Considero o aplicativo complexo
9	Diminuiu o tempo de espera no cliente
10	Agilidade na rotina de trabalho
11	Benefício para iniciar a viagem, transmitir as notas, facilidade de leitura da chave de acesso
12	Melhorou o dia-a-dia, mas não mudou a rotina
13	O aplicativo é prático
14	Evita de ficar passando informação de nota, viabiliza a rota de coleta
15	Melhora para iniciar a viagem e para finalizar a viagem
16	Proporciona agilidade, tranquilidade, é prático e não precisa fazer paradas para transmitir as informações
17	Evita a necessidade de informar onde estamos e facilita no chamado para iniciar a viagem
18	O aplicativo possibilita até otimizar a rota de viagem o que proporciona redução de gasto com combustível e cria agilidade nas coletas e entrega
19	O aplicativo é de facilidade no uso e traz agilidade no uso
20	É ágil e controla toda viagem desde o início até o final.

Fonte: Dados da pesquisa

Pelos benefícios apurados, pôde-se observar redução no tempo de espera no momento de transmitir as informações, que antes eram passadas por ligações telefônicas, a diminuição da perda de tempo com a transmissão da chave de acesso, e a facilidade de uso do aplicativo, sendo apontados como alguns dos principais benefícios que a solução *Milk Run Mobility* proporcionou ao dia-a-dia do caminhoneiro.

Segundo Oliveira (2009) o software classificado como sendo de boa usabilidade quando seus usuários aprendem a utilizá-lo com facilidade (*learnability*). Quando se lembram facilmente de tarefas anteriormente já realizadas (*memorability*), quando consegue associar padrões entre as diversas telas do sistema, e pela rapidez no desenvolvimento de tarefas. Com o *Milk Run Mobility* todos estes quesitos foram atingidos, já que destacou-se que a manipulação do *software* foi considerada fácil com a elevação da agilidade na troca de informações com a central de monitoramento.

Em seguida, procurou-se entender o nível de satisfação dos usuários da solução. As respostas estão apresentadas no Quadro 7.

Quadro 7: Nível de satisfação dos usuários da solução *Milk Run Mobility*

Respondente	Respostas
1	Alto, pela facilidade na troca de informações
2	Alto, pela facilidade de uso
3	Alto, pela facilidade de uso
4	Alto, pela facilidade de uso
5	Alto, pela facilidade de uso e redução no tempo de troca de informações
6	Alto, pois, facilitou o procedimento na rotina de trabalho
7	Alto, pois, facilitou o trabalho em geral
8	Baixo, não facilitou tanto
9	Alto, facilitou na rotina de trabalho
10	Médio, pois a nota às vezes não vai
11	Alto, o aplicativo é prático
12	Alto, pela agilidade que proporciona no dia a dia
13	Baixo, pois, ainda apresenta problema na organização das rotas
14	Alto, o aplicativo é rápido na transmissão das informações
15	Alto, pela praticidade que o sistema proporciona
16	Alto, pela garantia de posicionamento, transmissão dos documentos, saída, chegada ser online
17	Alto, considerando que o sistema facilita nossa vida
18	Alto, o sistema evita ficar transmitindo a chave de acesso, que antes tomava muito tempo e provocava muitas dores de cabeça
19	Alto, o aplicativo evitou a transmissão da chave de acesso por ligações telefônicas
20	Alto, pela facilidade de uso

Fonte: Dados da pesquisa

Pelas respostas obtidas, sobre o nível de satisfação com a utilização da solução *Milk Run Mobility*, 17 entrevistados apontaram alto o nível de satisfação, com argumentações variadas, como redução no tempo de envio da chave de acesso, facilidade de uso e diminuição do trabalho burocrático que o caminhoneiro tinha que fazer (entre transmissão de chave de acesso, transmissão de comprovantes de entrega e informação de localização). Um dos entrevistados classificou como média sua satisfação, alegando que às vezes as notas não são transmitidas, sendo necessário a ligação telefônica para envio das informações. Dois entrevistados afirmaram baixa satisfação, com alegação de que o aplicativo não facilitou tanto sua rotina, e que o sistema apresenta falhas na organização das notas. De modo geral, pode-se dizer que o nível de satisfação com a implantação do aplicativo é alto.

Em seguida procurou-se entender se a solução apresentou alguma falha que comprometesse uma viagem ou o trabalho do caminhoneiro em geral. As respostas estão representadas no Quadro 8.

Quadro 8: A solução *Milk Run Mobility* apresentou falhas comprometedoras

Respondente	Respostas
1	Não
2	Não
3	Não
4	Não
5	Não
6	Não
7	Não
8	Sim, ele trava o aparelho e eu perco a rota
9	Não, mas, o sistema apresenta falhas no processo de leitura dos códigos
10	Não
11	Não
12	Não, mas, às vezes não aparece a viagem e a rota
13	Não
14	Não, mas, ainda são realizadas muitas ligações
15	Não
16	Não
17	Não, mas, às vezes o sistema trava e perde-se um pouco de tempo até a normalização
18	Não
19	Não
20	Não

Fonte: Dados da pesquisa

Nessa questão 19 dos 20 entrevistados apontaram que não ocorreram falhas do aplicativo que comprometessem uma viagem. Um dos entrevistados disse que sim, e justificou que o seu aparelho de telefone trava e perde a rota. As demais contextualizações apontaram que o aparelho apresenta falhas na leitura dos códigos de barras, que ainda são realizadas muitas ligações e que o sistema trava, ocasionando atraso com o reinício do aparelho para normalização.

A última questão procurou entender se há alguma sugestão, crítica ou elogio em função da experiência do usuário com a solução *Milk Run Mobility*. As respostas estão representadas no Quadro 9.

Quadro 9: Sugestões, críticas ou elogios em função da solução *Milk Run Mobility*

Respondente	Respostas
1	Crítica: tem horas que o aplicativo não faz a leitura do código de barras, isso acontece com baixa frequência mas, pode ser melhorado.
2	Elogio: o aplicativo é muito fácil de manusear
3	Crítica: Reclama-se que o motorista não atende as ligações, mas, o aplicativo foi feito para evitar esse tipo de situação. Sugestão: Eu entendo que o aplicativo tem que evitar o contato ao máximo para evitar multas, atrasos e até incômodos.
4	Sugestão: Não há sugestões para o aplicativo, mas, deve-se melhorar o atendimento da central de monitoramento.
5	Sem comentários
6	Sem comentários
7	Elogio: excelente
8	Crítica: Não há vantagens
9	Elogio: o aplicativo é bom
10	Elogio: Facilitou a coleta, e o atendimento ao cliente
11	Sugestão: poderia visualizar as folhas de rotas enviadas.
12	Elogio: o aplicativo é prático
13	Elogio: ótimo desempenho da viagem, e tranquilo em enviar as informações.
14	Elogio: aplicativo é bom
15	Elogio: agradeço pelo desenvolvimento do aplicativo, muito eficaz
16	Elogio: bom no dia a dia. Crítica: melhorias para não travar
17	Elogio: o aplicativo veio em boa hora e reduz a burocracia do motorista com o operador logístico
18	Elogio: sistema muito fácil de utilizar, mas ainda pode receber algumas melhorias
19	Sugestão: reduzir o número de ligações que ainda são realizadas
20	Elogio: muito bom o aplicado
Elogio	12
Sugestão	4
Crítica	3
Sem comentários	2

Fonte: Dados da pesquisa

Nessa questão foram apurados 12 elogios, 4 sugestões, 3 críticas e 2 entrevistados que não comentaram. A quantidade de elogios demonstra que o sistema foi majoritariamente benéfico aos caminhoneiros, que destacaram a facilidade de uso e o sistema de leitura de código de barras como facilitadores.

Em relação às sugestões, solicitou-se a redução na quantidade de ligações que ainda são feitas, mesmo com uso da solução *Milk Run Mobility*, o que pode evitar possíveis problemas como multas de trânsito, atrasos da viagem e comprometimento das entregas; devida à necessidade de parada durante uma viagem. Outra sugestão foi direcionada à central de monitoramento que, segundo essa colocação, deve melhorar seu atendimento. Em relação às críticas, a leitura do código de barras foi um

ponto pouco frequente, mas cuja falha na realização atrapalha o dinamismo do aplicativo. Uma crítica destacou, ainda, que o aplicativo não apresentou vantagens no dia a dia do motorista.

5.2 Percepção dos Operadores de Monitoramento Quanto a Solução Tecnológica

O questionário aplicado aos operadores de monitoramento da empresa de logística em estudo tem por objetivo avaliar o ponto de vista oposto ao do usuário motorista, criando assim um processo de análise amplo.

A primeira sequência de questões buscou informações de quantos caminhões em média o operador conseguia monitorar diariamente antes e depois da solução *Milk Run Mobility*. As respostas estão dispostas na Tabela 13.

Tabela 13: Quantidade de caminhões que são monitorados diariamente antes e depois da solução *Milk Run Mobility*

	Respondente	Antes	Depois	Varição%
Quantidade de monitoramento de caminhões/viagens	1	50	160	220%
	2	100	200	100%
	3	40	80	100%
	4	40	60	50%
	5	20	35	75%
	6	100	200	100%
	7	50	70	40%
	8	100	150	50%
	9	30	80	167%
	10	120	260	117%
	Média	65,00	129,50	99%

Fonte: Dados da pesquisa

De acordo com as respostas apuradas e analisando pela média total de respostas, antes da solução era possível monitorar diariamente 65 caminhões, ao passo que depois da implantação da solução passou-se a monitorar aproximadamente 130 caminhões.

Logo, houve aumento considerável no volume de veículos monitorados após a implantação da solução *Milk Run Mobility*, pois, pela variação informada pelos

entrevistados, a média de aumento foi de 99%. Esta questão se apresentará empírica à medida que as demais questões revelarem suas respectivas eficácias.

As respostas estão representadas nas Tabelas 14 e nos Quadros 10 e 11.

Tabela 14: Medição de tempo gasto (em minutos) para monitoramento diário de veículos/viagens antes e depois da solução *Milk Run Mobility*

	Respondente	Antes	Depois	Variação%
Tempo gasto (em minutos) com monitoramento diário de cada caminhão por viagem	1	30	2	-93%
	2	10	5	-50%
	3	10	5	-50%
	4	30	5	-83%
	5	12	7	-42%
	6	10	5	-50%
	7	30	5	-83%
	8	10	3	-70%
	9	30	2	-93%
	10	20	3	-85%
	Média	19,2	4	-78%

Fonte: Dados da pesquisa

De acordo com as respostas apuradas, e analisando a distribuição de respostas, antes da solução o tempo médio gasto para monitorar um veículo/viagem era de aproximadamente 19 minutos, ao passo que depois da implantação da solução passou-se a gastar em média 4 minutos.

O impacto no tempo gasto com monitoramento de veículos na empresa em estudo foi considerável, haja vista os números apresentados. Segundo os entrevistados, perdia-se muito tempo tentando fazer contato ou mesmo buscando informações junto aos caminhoneiros (os dados de uma nota fiscal, por exemplo). As respostas demonstram que, em média, houve redução de 78% no tempo gasto em ligações efetuadas aos caminhoneiros, o que reflete diretamente no aumento do volume de viagens monitoradas. Isso acontece porque os dados fundamentais para acompanhamento da entrega dos produtos no tempo certo estão contidos no sistema operacional, que é abastecido de informações pela aplicação do *Milk Run Mobility*.

Quadro 10: Dificuldades encontradas no monitoramento de veículos/viagens antes da solução *Milk Run Mobility*

Respondente	Dificuldades Antes
1	Dependia de informações do cliente; às vezes o motorista não estava com a Nota Fiscal em mãos; dificuldade em obter localização dos motoristas; dificuldade em obter informações das notas fiscais; dificuldade no contato com motorista
2	A dificuldade era no contato com o motorista; confirmação de chegada no fornecedor; informação de chave de acesso (entender o motorista passando os 44 dígitos)
3	Dificuldade maior falar com o motorista; o contato telefônico.
4	Tínhamos certa dificuldade com os motoristas que não atendiam ao telefone celular/Nextel.
5	A maior dificuldade sem o <i>Milk Run Mobility</i> era o contato com o motorista para obter informações.
6	A dificuldade era no contato com o motorista, confirmação de chegada no fornecedor; informação de chave de acesso (entender o motorista passando os 44 dígitos)
7	Contato com motorista.
8	Dificuldade em contato com motoristas e lançamentos de notas.
9	Informações eram inseridas manualmente no sistema
10	Contato com motorista; recepção das informações.

Fonte: Dados da pesquisa

Diversas foram as dificuldades apontadas antes da implantação da solução, sendo a principal delas a dificuldade em manter contato com os motoristas. Outros pontos foram informados, como dependência da informação do cliente, dificuldade de obtenção das informações das notas fiscais, dificuldade na confirmação dos dados da chave de acesso da nota fiscal, no lançamento de notas e na recepção correta das informações.

Quadro 11: Dificuldades encontradas no monitoramento de veículos/viagens depois da solução *Milk Run Mobility*

Respondente	Dificuldades Antes
1	Sistema estar em pleno funcionamento; funcionamento dos dados móveis para localização do motorista
2	A dificuldade é a perda de sinal do aparelho que faz com que o motorista perca o posicionamento; alguns motoristas também têm dificuldade de utilizar o aplicativo aí perdemos tempo instruindo os novamente.
3	Não há dificuldades
4	Não há dificuldades
5	Com confirmação de chegada na janela no fornecedor; confirmação de chegada no fornecedor; pegar notas e saída; confirmar chegada ao destino; finalizar
6	Perda de sinal do aparelho que faz com que o motorista perca o posicionamento; instruir motoristas
7	Motorista sem treinamento <i>Mobility</i> ; juntamente com as dificuldades que eles encontram com a tecnologia.
8	Dificuldade em contato com motoristas
9	Não há dificuldades
10	Não há dificuldades

Fonte: Dados da pesquisa

Após a implantação da solução, a principal dificuldade encontrada está ligada ao funcionamento dos dados móveis, seja para localização do motorista, para confirmação de chegada, para recepção das notas e finalização da viagem. Outro ponto destacado é o fato de o motorista não estar treinado para utilizar o aplicativo, criando uma dificuldade deste com a tecnologia. Além disso, houve respostas de que não há dificuldade iminentes.

Conforme destacado por Filho (2016 p. 1) sobre a administração de transportes, “é uma das etapas que mais agrega custo ao produto, a informação é a base qualquer tomada de decisão”. Nesse caso, com a elevação da capacidade de monitoramento, percebe-se também a melhoria na capacidade de tomada de decisões, que nesse caso estende-se ao cliente final que é a montadora de veículos. Com a frota totalmente monitorada é possível ter capacidade de programação de entregas que garantem eficiência produtiva de transportes e redução de estoques, reduzindo assim, diversos custos agregados na cadeia produtiva.

A questão seguinte buscou informações sobre o que era necessário fazer para localização de uma carga ou caminhão, antes e depois da solução, quanto tempo era despendido nesse processo e quais as dificuldades existentes. As respostas estão representadas pelo Quadros 12 e 13 e Tabela 15.

Quadro 12: Meios para localização de carga/caminhão antes e depois da solução
Milk Run Mobility

	Respondente	Antes	Depois
Meios para saber a localização do motorista	1	Ligação telefônica	Pelo aplicativo basta entrar na viagem e ir em posicionamento do veículo
	2	Ligação telefônica	Pelo aplicativo basta entrar na viagem e ir em posicionamento do veículo
	3	Ligação telefônica	Pelo aplicativo basta entrar na viagem e ir em posicionamento do veículo
	4	Ligação telefônica	Pelo aplicativo basta entrar na viagem e ir em posicionamento do veículo
	5	Ligação telefônica	Pelo aplicativo basta entrar na viagem e ir em posicionamento do veículo
	6	Ligação telefônica	Pelo aplicativo basta entrar na viagem e ir em posicionamento do veículo
	7	Ligação telefônica	Pelo aplicativo basta entrar na viagem e ir em posicionamento do veículo
	8	Ligação telefônica	Pelo aplicativo basta entrar na viagem e ir em posicionamento do veículo
	9	Ligação telefônica	Pelo aplicativo basta entrar na viagem e ir em posicionamento do veículo
	10	Ligação telefônica	Pelo aplicativo basta entrar na viagem e ir em posicionamento do veículo

Fonte: Dados da pesquisa

De acordo com as respostas obtidas, antes da solução a localização de uma carga/caminhão se dava sempre por ligação telefônica ou radio tipo Nextel. Com a implantação da solução, o necessário é somente abrir o sistema de gestão, acessar a viagem e posteriormente clicar em posicionamento do veículo.

Tabela 15: Tempo gasto (em minutos) com a localização diária de cada caminhão por viagem

	Respondente	Antes	Depois	Variação%
Tempo gasto (em minutos) com a localização diária de cada caminhão por viagem	1	10	3	-70%
	2	15	1	-93%
	3	15	1	-93%
	4	40	1	-98%
	5	4	2	-50%
	6	15	1	-93%
	7	10	1	-90%
	8	10	2	-80%
	9	30	1	-97%
	10	15	1	-93%
Média		16,4	1	-91%

Fonte: Dados da pesquisa

Logo, o tempo médio que era despendido para localização diária de um caminhão era de 16 minutos, antes da solução. Com a implementação da solução *Milk Run Mobility* esse tempo passou a ser em média de 1 minuto.

O tempo gasto com a localização diária de caminhão em viagem é importante e pode demonstrar a eficiência no monitoramento. Nesse caso, a eficiência se deve pelo fato de antes da solução um operador de monitoramento gastar em média 16 minutos para localizar um caminhão, tendo esse tempo sido reduzido para uma média de 1 minuto. Isso significa que o tempo de localização foi reduzido 91%, demonstrando que um operador tem dedicado menor tempo em atividades que antes demandavam ligações e tempo para serem realizadas como a busca por posicionamento e localização de um veículo.

Santa; Mussi (2016) corroboram em sua obra que o desempenho de operadores logísticos que conseguem melhorar seus indicadores de desempenho a partir do uso de tecnologias em prol de sua eficiência. Nesse caso, as dificuldades apresentadas antes da implantação da solução *Milk Run Mobility* inviabilizavam grandes melhorias no desempenho da atividade de monitoramento.

Quadro 13: Dificuldades encontradas para localizar os caminhões antes da implantação da solução *Milk Run Mobility*

Respondente	Dificuldades antes
1	Número elevado de viagens
2	Contato com o motorista que muitas vezes ainda está dirigindo e não nos atende
3	Dificuldade porque não era todas as transportadoras que tinha o próprio rastreamento. Então era apenas no contato telefônico com o motorista.
4	O contato telefônico com o motorista era o princípio de tudo para as informações necessárias das viagens, pois tínhamos que ligar para o motorista para rastrear. Muitas vezes os motoristas não atendiam telefone ou a transportadora não informava quem estava fazendo a rota, isso dificultava muito o nosso trabalho e perdíamos muito tempo.
5	Antes era necessário ligar para o motorista ou para transportadora, e a dificuldade era o contato, pois muitos lugares nas estradas não tem sinal de telefonia.
6	A dificuldade era com o contato com o motorista que muitas vezes ainda está dirigindo e não nos atende.
7	Falta de contato via telefone ou rádio.
8	Contato com motorista ou transportadora.
9	A dificuldade era o contato direto com os motoristas, pois nem sempre atendiam.
10	Contato com motorista ou transportadora.

Fonte: Dados da pesquisa

As dificuldades para localizar os veículos antes da implantação da solução eram variadas, sendo a principal delas a dificuldade em manter contato com o motorista, seja pelo fato de estar dirigindo, ou pela falta de sinal telefônico. Outra dificuldade, que também foi apontada, foi o número elevado de viagens.

Quadro 14: Dificuldades encontradas para localizar os caminhões depois da implantação da solução *Milk Run Mobility*

Respondente	Dificuldades Depois
1	É necessário funcionamento dos dados móveis e da precisão (GPS)
2	Perda de sinal
3	Tínhamos que instruir o motorista deixar a “alta precisão” ativada.
4	O <i>Milk Run Mobility</i> ajudou muito a operação, pois conseguimos ver no sistema módulo <i>MILK RUN</i> via satélite a localização exata do motorista clicando em ‘Posições do Veículo’ em cada viagem. Porém caso o aparelho do motorista esteja atualizado/desligado não é possível verificar a posição.
5	Quando o motorista não liga a alta precisão nas configurações do aparelho celular.
6	Perda de sinal.
7	É necessário conhecer o rastreador <i>Milk Run Mobility</i> para verificar as posições em tempo real.
8	Dificuldade referente às orientações passadas pelas transportadoras ao motorista referente ao processo de alta precisão ou perda de sinal.
9	Não há dificuldades
10	Não há dificuldades

Fonte: Dados da pesquisa

Dentre as dificuldades encontradas depois da implantação da solução, a principal é o fato dos dados móveis (GPS) estar às vezes inativo, pois sem ele não há como fazer a localização via sistema. Esse recurso também é conhecido como alta precisão e através dele o rastreador do *Milk Run Mobility* verifica a posição em tempo real do motorista. Outra dificuldade relacionada é a necessidade de instruir o motorista a manter essa alta precisão ativada. Houve também respostas que indicaram que não há dificuldades.

Assim como foi feito com os caminhoneiros, procurou-se entender quantas ligações telefônicas os operadores de monitoramento realizam diariamente antes e depois da solução *Milk Run Mobility* e o tempo médio gasto nestas ligações. As respostas estão representadas nas Tabelas 16 e 17.

Tabela 16: Quantidade de ligações diárias efetuadas antes para caminhoneiros e depois da solução *Milk Run Mobility*

	Respondente	Antes	Depois	Varição%
Quantidade de ligações efetuadas para caminhoneiros	1	200	60	-70%
	2	150	100	-33%
	3	70	15	-79%
	4	70	20	-71%
	5	80	50	-38%
	6	300	100	-67%
	7	150	100	-33%
	8	250	150	-40%
	9	300	80	-73%
	10	130	70	-46%
Média		170,00	74,50	-56%

Fonte: Dados da pesquisa

A média apurada de ligações efetuadas foi de 170 antes da solução *Milk Run Mobility* e 74 após a implantação.

Com a implantação da solução *Milk Run Mobility*, a redução na quantidade de ligações foi percebida pelos caminhoneiros e pelos operadores da central de monitoramento. O resultado da redução na quantidade de ligações (redução de 56% em média), reflete diretamente no dispêndio de tempo do operador de monitoramento para executar uma chamada telefônica, que nem sempre resultavam em informações totalmente produtivas e precisas.

Nesse caso, a redução de ligações efetuadas remete à condição de otimização de uma parcela do tempo do operador de monitoramento, que antes da

aplicação, estava destinada a uma atividade específica (ligações telefônicas) e agora tem a possibilidade de realização de outras atividades que agreguem valor.

Tabela 17: Duração média das ligações efetuadas (em minutos) para caminhoneiros antes e depois da solução *Milk Run Mobility*

	Respondente	Antes	Depois	Varição%
Duração média das ligações (em minutos)	1	5	5	0%
	2	5	3	-40%
	3	3	1	-67%
	4	10	3	-70%
	5	30	20	-33%
	6	10	5	-50%
	7	13	10	-23%
	8	5	3	-40%
	9	20	5	-75%
	10	10	4	-60%
Média		11,1	6	-47%

Fonte: Dados da pesquisa

Antes da solução *Milk Run Mobility* um operador de monitoramento gastava em média 11 minutos nas ligações efetuadas aos motoristas. Depois da implantação da solução as ligações efetuadas passaram a durar em média 6 minutos.

Com a implantação da solução *Milk Run Mobility* o impacto na duração das ligações efetuadas aos caminhoneiros foi perceptível, devido à redução média de 47% no dispêndio de tempo para execução desta atividade. O que também corrobora com a ideia de aumento no volume de tempo direcionado para atividades produtivas, como o monitoramento de veículos.

Na pesquisa de Moura (2000) houve uma abordagem da eficiência do sistema de coletas em fluxo *Milk Run*. Nesse ponto é possível destacar que o fluxo de coletas *Milk Run* tem sua eficiência comprovada a partir das entregas garantidas no prazo estipulado. O ato de um caminhoneiro ter que parar para atender ou efetuar ligações faz com que o fluxo de transporte se comprometa no quesito tempo, e quando um motorista deixa de atender a uma ligação para fornecimento de informações, o plano estratégico da parte de gestão também fica comprometido.

A questão seguinte buscou informações sobre a média diária de ligações recebidas dos caminhoneiros antes e depois da solução, além do tempo de duração destas ligações. As respostas estão representadas nas Tabelas 18 e 19.

Tabela 18: Quantidade de ligações diárias recebidas antes e depois da solução *Milk Run Mobility*

	Respondente	Antes	Depois	Variação%
Quantidade de ligações recebidas de caminhoneiros	1	60	20	-67%
	2	230	50	-78%
	3	150	100	-33%
	4	100	80	-20%
	5	200	100	-50%
	6	150	100	-33%
	7	60	5	-92%
	8	50	30	-40%
	9	300	100	-67%
	10	250	120	-52%
Média		155,00	70,50	-55%

Fonte: Dados da pesquisa

Os entrevistados responderam que, antes da implantação da solução *Milk Run Mobility*, em média recebia-se diariamente 155 ligações de caminhoneiros. Depois da solução houve uma redução considerável, passando a 70 ligações.

Em relação à quantidade de ligações recebidas, houve redução de 55% no volume médio de ligações. Com esta redução, o operador de monitoramento tem mais tempo para desenvolver outras atividades que antes não eram realizadas devido à falta de tempo. Além disso, essa e as demais reduções apresentadas, somente são possíveis porque a solução tem em seu escopo a transmissão de informações importantes para a execução da atividade de monitoramento.

Tabela 19: Duração média das ligações recebidas (em minutos) antes e depois da solução *Milk Run Mobility*

	Respondente	Antes	Depois	Variação%
Duração média das ligações (em minutos)	1	5	1	-80%
	2	20	8	-60%
	3	10	5	-50%
	4	50	30	-40%
	5	5	2	-60%
	6	10	5	-50%
	7	5	5	0%
	8	10	5	-50%
	9	10	2	-80%
	10	10	3	-70%
Média		13,5	7	-51%

Fonte: Dados da pesquisa

Em relação ao dispêndio de tempo em ligações, antes da solução *Milk Run Mobility* gastava-se em média 13 minutos. Depois de sua implantação o tempo médio gasto passou a ser de 7 minutos.

Complementando a questão anterior e as demais, a duração das ligações recebidas dos caminhoneiros também teve redução considerável com a implantação da solução *Milk Run Mobility*. A redução média nesse caso foi de 51% no tempo gasto no recebimento de ligações.

A questão seguinte procurou entender se o contato telefônico com os caminhoneiros era sempre rápido e fácil e as dificuldades que o operador de monitoramento encontrava na tentativa de contato. As respostas estão dispostas no Quadro 15.

Quadro 15: Contato com os caminhoneiros e suas dificuldades

Respondente	Rápido e Fácil?	Dificuldades
1	Não	Dificuldades no atendimento das ligações e conduta do caminhoneiro
2	Não	Muitas vezes não completava a ligação ou ele estava em lugares sem sinal de telefonia ou com o aparelho celular desligado
3	Não	Muitas vezes eles estavam dirigindo e não conseguiam nos atender, também tem a questão da região dependendo da onde ele estava passando não havia sinal
4	Não	O contato com os motoristas muitas vezes era difícil e demorado, pois tem a demora de atendimento pelo fato de estarem dirigindo ou até mesmo casos de pernoite e momentos de descansos do motorista.
5	Não	Era muito difícil e sempre demorado, pois haviam muitas informações a serem confirmadas com eles. Nem sempre atendiam, muitas vezes o celular ou rádio estava desligado ou fora de área.
6	Não	Às vezes eles estavam dirigindo e não conseguiam nos atender
7	Não	Falta de sinal, se o motorista não estiver dirigindo ele atende.
8	Não	Muitos têm grande dificuldade no contato telefônico, para atender, falar, etc.
9	Não	Dificuldades em contato referente à localização do motorista, ou mesmo não pode atender devido estar dirigindo.
10	Não	Dificuldade às vezes por falta de sinal telefônico, ou pelo fato do motorista estar dirigindo são os principais casos.

Fonte: Dados da pesquisa

Pelas respostas obtidas, 100% (cem por cento) dos entrevistados concordam que o contato telefônico com os caminhoneiros não é rápido, muito menos fácil. Além disso, a principal dificuldade apurada é a dificuldade no atendimento por

Respondente	Forma de recebimento das NF's antes do <i>Milk Run Mobility</i>	Forma de recebimento das NF's depois do <i>Milk Run Mobility</i>	Tempo/em m min. antes	Tempo/em min. depois	Variação %	Dificuldades antes do <i>Milk Run Mobility</i>	Dificuldades depois do <i>Milk Run Mobility</i>
7	Telefone/e-mail	Pelo aplicativo	30	5	-83%	Dificuldades, notas fiscais ilegíveis e motorista sem treinamento. Muitos deles saiam do fornecedor sem passar notas.	Depende muito do sinal de internet do local.
8	Telefone/e-mail	Pelo aplicativo	30	5	-83%	Pegávamos tudo através da chave de acesso que são 44 dígitos. A dificuldade maior era que muitos motoristas não tinham treinamentos adequados.	A dificuldade continua no treinamento com os motoristas e muitos não têm fácil absorção de aprendizado com a tecnologia do aparelho <i>Milk Run Mobility</i> .
9	Telefone/e-mail	Pelo aplicativo	7	2	-71%	Receber as informações corretamente	Dificuldade hoje somente com as notas emitidas pelo fornecedor às vezes <i>Milk Run Mobility</i> não consegue efetuar a leitura devido código de barras esta ilegível.
10	Telefone/e-mail	Pelo aplicativo	25	10	-60%	Dificuldade de comunicação para receber as informações corretas	Não há. Houveram melhorias.
Média			31	6	-82%		

Fonte: Dados da pesquisa

De acordo com as informações obtidas, antes da solução as informações de notas fiscais eram recebidas por meio de telefone/e-mail, e após a implantação da solução as notas passaram a ser recebidas pelo próprio aplicativo. Salvo alguns casos em que o sistema não consegue fazer a leitura das notas fiscais, mas que, conforme informado pelos operadores de monitoramento, são casos esporádicos.

Além disso, antes da solução gastava-se em média 31 minutos para receber as informações das notas fiscais, após a implantação do *Milk Run Mobility* esse tempo foi reduzido para uma média de 6 minutos, representando 82% de redução do tempo médio gasto com esta atividade.

Dentre os problemas antes da solução *Milk Run Mobility* o principal deles era a dificuldade para receber as informações das chaves de acesso, que é composta por 44 dígitos. Em alguns casos o motorista fazia leitura visual incorreta das informações, provocando a necessidade de nova ligação para confirmação, em outros casos a qualidade da ligação também não ajudava no entendimento. Após a implantação do *Milk Run Mobility* houve, na opinião dos entrevistados, uma melhora considerável, e o tipo de dificuldade mudou, pois nesse caso há necessidade do

correto funcionamento do sistema, que depende de sinal de internet, ou do próprio manuseio do aplicativo pelo motorista. Outra questão é que quando o documento é ilegível o aplicativo não consegue fazer sua leitura, provocando a necessidade de uma ligação para confirmação dos dados.

Até este ponto da pesquisa pode-se perceber que a solução *Milk Run Mobility* atende a quesitos necessários para a melhoria da logística de distribuição, onde, sob aspectos de controle e eficiência em destaque pelos operadores de monitoramento, houveram melhorias que estão em linha com a conceituação de Filho (2016) quando este ressaltou a existência de sistemas no mercado que contribuem para o monitoramento de todo o processo de coletas em transportes do tipo *Milk Run*. Assim, tais sistemas, assim como a solução *Milk Run Mobility*, oferecem ferramentas para conferência de faturas e conhecimentos de transportes, ocorrências de atraso, baixa das entregas, confirmação do embarque entre outras informações que facilitam a entrega, como as notas fiscais que foi um dos pontos de maior destaque por parte dos motoristas.

A seguir procurou-se apurar se o *Milk Run Mobility* é capaz de fornecer informações relevantes que permitam ao operador de monitoramento tomar decisões de maneira antecipada, possibilitando evitar possíveis problemas. As respostas obtidas estão dispostas no Quadro 16.

Quadro 16: Opinião sobre o fornecimento de informações relevantes pela solução *Milk Run Mobility*

Respondente	Respostas
1	Sim, em relação aos start's é possível antecipar em relação a programação, controle do número de motoristas ativos
2	Fornecer, pois é possível acompanhar em tempo real a localização do veículo e assim calcular possíveis atrasos e informar ao cliente.
3	Sim, informamos ao cliente se o veículo atrasou a saída evitando um processo de estadia que gera custo a nossa empresa, também temos a visibilidade de um veículo que está parado e pode gerar um atraso a chegada na planta ou no fornecedor.
4	Sim. O <i>Milk Run Mobility</i> ajuda a analisar o ponto exato do motorista, e caso ele esteja atrasado para a coleta no fornecer ele envia um tipo de alerta no sistema ORION informando que poderá chegar com atraso e quanto tempo ele pode levar até chegar no destino. Esse tipo de alerta ajuda a antecipar a informação ou problema para o cliente.
5	Sim, através dos alertas que ele emite podemos saber se o carro está parado, se vai ter atrasos.
6	Sim, temos a possibilidade de informar ao cliente se o veículo atrasou a saída evitando um processo de estadia, também temos a visibilidade de um veículo que está parado que poderia gerar um atraso a chegada a planta ou ao fornecedor.
	Continua

Respondente	Respostas
7	Sim, quando o motorista sai do fornecedor sem avisar, o sistema informa que o mesmo saiu do raio sem passar as notas, quando o carro fica por muito tempo parada o sistema informa que existe a possibilidade de atrasos. Isso ajuda muito, dessa forma podemos prevenir problemas futuros.
8	Sim, na ferramenta do <i>Milk Run Mobility</i> temos o “Alerta” informando possíveis causas de um possível atraso para coleta, entrega etc. Com estes alertas enviado pelo motorista, ou até mesmo pelo aparelho <i>Milk Run Mobility</i> de estar parado por muito tempo em algum lugar, entramos em contato com o mesmo para saber de fato o que está acontecendo e informamos no nosso Cliente para ficar ciente do problema.
9	Sim, referente algum problema no veículo ou acidente ou até mesmo parado devido trânsito podemos estar acompanhando assim antecipando a ligação para motorista e enfim passando para o cliente.
10	Sim, o <i>Milk Run Mobility</i> me permite visualizar a localização do motorista antecipando possíveis problema ao cliente, mas, também permite garantir se uma coleta será entregue no prazo estipulado.

Fonte: Dados da pesquisa

Pelas respostas obtidas, todos confirmaram que a solução *Milk Run Mobility* fornece informações relevantes que permitem a tomada de decisões para evitar ou mesmo contornar possíveis problemas. O sistema emite alertas em caso de atrasos, que possibilitam adotar estratégias de aviso ao cliente ou ao fornecedor do cliente, para evitar estadias do motorista que oneram o custo do transporte. Assim, também é possível visualizar se o motorista ficar muito tempo parado, e significando que pode haver um problema com o caminhão, ou mesmo com o motorista, e possibilitando a tomada de decisões frente a esse tipo de situação.

A teoria em destaque por Resende (2011) e Filho (2016) corroboram que a informação é fundamental no processo de transportes, mais especificamente no caso das coletas *Milk Run*. A estratégia adotada no controle de fluxos, distribuição de rotas, entregas e demais atividades do processo dependem exclusivamente das informações. Logo, quando consegue-se obter um nível elevado de troca de informações, com precisão de dados, viabiliza-se todo o processo de tomada de decisões.

A questão seguinte objetivou obter informações sobre a identificação dos benefícios percebidos pelo cliente, no caso da montadora de veículos, depois que o operador logístico passou a utilizar a solução *Milk Run Mobility*. As respostas estão representadas no Quadro 17.

Quadro 17: Benefícios proporcionados pela solução *Milk Run Mobility*

Respondente	Respostas
1	Em relação a antecipação das informações, a disponibilização das informações no cliente que sabe onde está cada motorista e como está cada viagem.
2	Confiabilidade nas informações passadas pelo monitoramento, acesso a localização do veículo.
3	Possibilitou a rastreabilidade das rotas por meio da utilização da precisão que localiza a posição do veículo e o tempo de chegada, isso transmite confiabilidade ao cliente.
4	O retorno de Informação é mais rápido e preciso. A própria montadora também tem alguns acessos ao <i>Milk Run Mobility</i> , como por exemplo, conseguem verificar a posição do veículo on-time.
5	Agilidade nas informações, confiabilidade nos dados inseridos no sistema.
6	Maior rastreabilidade das rotas, melhor precisão quanto a posição do veículo e tempo de chegada para atendimento seja a planta ou na coleta.
7	A informação de bate pronto, status com localizações em tempo real.
8	Acredito eu que um dos benefícios foi eles terem em tempo real onde estão os veículos no COCKPIT Monitoramento e pelas cores dos Caminhões saber qual situação a viagem se encontra.
9	Informações mais precisas, posicionamento dos veículos, antecipação de informações atrasos e tempo de retorno.
10	A empresa promove o fornecimento de informações privilegiadas dos produtos do cliente, garante entregas no prazo e consegue por meio das informações do aplicativo propor soluções para problemas que antes geravam grandes atrasos.

Fonte: Dados da pesquisa

Pelas respostas obtidas todos os entrevistados entendem que são vários os benefícios proporcionados pela solução *Milk Run Mobility* ao cliente, que neste caso é a montadora de veículos. Eles informam que, o fato da empresa disponibilizar as informações coletadas pelo aplicativo ao próprio cliente originou respeito entre ambos, através do controle de viagens e fornecimento de dados em tempo real. Tudo isso é uma demonstração de que a solução é uma realidade de controle, apoio a motoristas e operadores de monitoramento; sem contar com as questões estratégicas envolvidas, como o planejamento aprimorado de coletas e entregas em tempo preciso.

A questão seguinte procurou avaliar o processo de aprendizado da utilização da solução *Milk Run Mobility*. Estas questões estão associadas ao processo de usabilidade destacados por Preece; Rogers; Sharp (2005), que conceituam que a facilidade no uso de sistemas e experiências bem sucedidas, garantem além da funcionalidade, a busca por dados e informações relevantes ao processo. Logo, as respostas apuradas para o questionamento em destaque estão dispostas no Quadro 18.

Quadro 18: Avaliação do processo de aprendizado da solução *Milk Run Mobility*

Respondente	Respostas
1	Fácil de ser utilizado
2	O processo é simples e ajuda em obter informações com antecipação.
3	O processo de aprendizado foi rápido e de fácil utilização.
4	O processo foi bem complexo com algumas dificuldades, pois tivemos que realizar treinamentos com a equipe de monitoramento, residentes (plants), transportadoras, motoristas e até a montadora para entender o processo. O <i>Milk Run Mobility</i> é uma ferramenta muito importante na operação <i>Milk Run</i> e que hoje se tornou bastante eficiente.
5	O <i>Milk Run Mobility</i> é uma ferramenta simples de se trabalhar, e de se aprender. Temos poucas dificuldades quanto ao aprendizado por parte dos motoristas.
6	O processo de aprendizado é rápido é uma ferramenta muito intuitiva de fácil utilização.
7	Muito eficiente, ferramenta de extrema importância na operação (Monitoramento GM)
8	O processo de aprendizado foi um pouco difícil com a utilização da Ferramenta. No começo foram muitos alertas, ajudando os motoristas se adaptarem com o aparelho e ensinando-os também.
9	Ótimo, processo novo que me disponibiliza praticidade ganho de tempo.
10	O processo inicial foi complexo, mas, compensou com o dia-a-dia de trabalho facilitado que o aplicativo proporcionou

Fonte: Dados da pesquisa

Pelas respostas apresentadas, houve constatações de que o processo de aprendizado foi fácil, mas alguns também destacaram a complexidade da implementação, que envolveu treinamentos intensivos, não somente dos operadores, mas também dos motoristas e demais usuários do sistema. No entanto, há que se destacar o reconhecimento do esforço coletivo em prol da ferramenta, que hoje é uma necessidade real para as empresas que a utilizam.

A dificuldade de utilização também faz parte do processo de avaliação de usabilidade de sistemas. Logo, a questão seguinte procurou entender se houve algum processo que causou maior dificuldade. As respostas estão representadas no Quadro 19.

Quadro 19: Dificuldades apresentadas durante o processo de aprendizado sobre a solução *Milk Run Mobility*

Respondente	Respostas
1	Não
2	A maior dificuldade que eu encontrei foi em relação a identificar a posição dos carros, pois muitas vezes o rastreador não traz o nome exato do fornecedor.
3	A dificuldade maior era nos erros que apresentam uma NF com divergência era necessário arrumar o <i>Part number</i> .
4	- Tivemos problemas primeiramente com a implementação do sistema, pois todos os motoristas tinham que ter aparelhos com Android e as transportadoras tinha que disponibilizar os aparelhos para conseguir fazer as viagens. - Treinamentos para os motoristas e transportadoras. Os motoristas tiveram muitas dificuldades com manusear o <i>Milk Run Mobility</i> de início. - Aparelhos atualizados. Mudanças no sistema <i>Milk Run Mobility</i> , sempre tinha novas atualizações no aplicativo e é necessário solicitar ao motorista que atualizem o aparelho.
5	No processo da leitura das notas fiscais, alguns tinham dificuldades em realizar a leitura do código de barras.
6	A dificuldade na identificação dos erros apresentados pelas notas fiscais
7	Dificuldade na implementação do sistema Pessoas que fazem parte da operação sem treinamento Atualização dos aparelhos.
8	A maior dificuldade era instruir os motoristas deixarem a “Alta Precisão” do aparelho ativa, para que tivéssemos o rastreamento dos mesmos.
9	Sim, maior dificuldade em localização dos veículo e treinamentos dos motoristas.
10	Não.

Fonte: Dados da pesquisa

Pelas respostas apuradas, alguns entrevistados não tiveram dificuldades, mas também houve casos de dificuldade na identificação de posição dos veículos, mediante às distorções provocadas pelo rastreador, e dificuldades nos erros apresentados nos dados das notas fiscais, principalmente quando era necessário ajustar cadastro de itens (*part number*). Além disso, também foram constatadas dificuldades com a própria familiarização do motorista com o aplicativo, o que tornava o processo de troca de informações complicado, de adaptação deles aos aparelhos de telefone com configurações adequadas ao que demandava o aplicativo, e de fazer com que os motoristas se lembrem de deixar a “Alta Precisão” ativada, viabilizando sua localização.

A questão seguinte buscou informações sobre como o operador de monitoramento classifica o nível de dificuldade na utilização das funcionalidades da solução *Milk Run Mobility* na rotina de trabalho. As repostas estão organizadas no Quadro 20.

Quadro 20: Nível de dificuldade na utilização de funcionalidades da aplicação

Respondente	Respostas
1	Baixo porque foi motivado pelo uso dos celulares
2	Baixo, não há muitas dificuldades, pois, o aplicativo é simples.
3	Baixa, pelo fato do <i>Milk Run Mobility</i> viabilizar minhas atividades.
4	Devido aos treinamentos constantes com os motoristas, transportadoras e colaboradores mostrando os erros foi melhorando, e hoje o nível de dificuldade se tornou baixo.
5	Baixa, por que ele é uma ferramenta simples e fácil de se usar.
6	Baixa, hoje com a ferramenta pronta as dificuldades são por uma questão externa e não do <i>Milk Run Mobility</i> .
7	Baixo. A organização da todo o suporte para que a mesma seja realizada. Treinamentos é uma delas.
8	Minha Classificação é a média. Porque é uma ferramenta muito complexa que exige muito do Orion e o Orion não tem uma velocidade adequada para suprir o <i>Milk Run Mobility</i> .
9	Baixa, por que hoje <i>Milk Run Mobility</i> já este implantado dificuldades tem porem pequenas.
10	Baixa porque o sistema é um facilitador das minhas atividades.

Fonte: Dados da pesquisa

As respostas obtidas demonstram que a maioria dos entrevistados concorda que o nível de dificuldades das funcionalidades da aplicação em estudo é baixo, porque os problemas ocorridos são, na maioria, ocasionados por fatores externos como sinal de celular; e, ainda, pela quantidade de treinamentos realizados; pelo fato de que o reporte dos problemas também ajuda no desenvolvimento de melhorias; e, por fim, pelo reconhecimento da proporção das melhorias frente às poucas dificuldades.

Um dos entrevistados considerou as dificuldades médias visto que, em sua opinião, a aplicação é uma ferramenta ainda complexa que exige muito do sistema operacional, que não possui uma resposta adequada para suportar a solução *Milk Run Mobility*.

Seguindo a mesma linha de pensamento, sobre os benefícios proporcionados pela solução *Milk Run Mobility*, a questão seguinte procurou saber quais são as inovações em termos de trabalho de monitoramento que a solução proporcionou. As respostas estão representadas no Quadro 21.

Quadro 21: Inovações proporcionadas pela solução *Milk Run Mobility*

Respondente	Respostas
1	Posicionamento do veículo, localização com disponibilização <i>on-line</i> para o cliente.
2	Posicionamento do veículo e controle de fluxo da viagem Acho que a principal é a localização do motorista e o lançamento das notas fiscais o <i>Mobility</i> também tem uma ferramenta que marca a chegada automática do motorista porem depende de uma cerca eletrônica que ao meu ver é muito boa mas precisa ser melhorada
	Leitura da Chave de Acesso (Nota fiscal);
3	Acompanhamento das viagens mais precisas;
	Informações mais rápidas ao cliente;
4	Controle das rotas dos motoristas, ou seja, identificar se o motorista está com 2 folhas de rotas (viagem) para ser realizada no mesmo veículo;
	A transportadora informa os dados dos motoristas no sistema de programação no Orion como: número do aparelho, nome motorista, placa, tipo de veículo;
5	Apontamento de Estadias – Um Alerta é informado no sistema depois de 30 minutos que o motorista chega no fornecedor para coleta;
	Ajudou na agilidade e confiabilidade das informações
6	Acompanhamento das rotas em tempo real
7	Leituras das DANFES <i>MOBILITY</i>
	Identificar se tem veículo carregado com mais de uma rota no mesmo veiculo
8	Agilidade nas informações
	Melhor controle melhor das rotas
9	Inovação foi como monitorar as viagens, na confirmação do motorista que vai fazer a rota, no início das viagens. O input das notas fiscais e a finalização do mesmo realizando o Upload da Folha de Rota.
10	Em lançamentos de notas e início da viagem que hoje são feitas pelo próprio motorista e localização dos veículos mais precisas.

Fonte: Dados da pesquisa

Em seguida procurou-se informações sobre os principais benefícios proporcionados pelo uso da solução *Milk Run Mobility* na rotina de trabalho dos operadores de monitoramento, as respostas estão apresentadas no Quadro 22.

Quadro 22: Benefícios proporcionados pelo uso da solução *Milk Run Mobility*

Respondente	Respostas
1	Leitura de notas fiscais
	Redução de tempo
	Aumento no número de motoristas monitorados
2	Aumento no volume de veículos monitorados
	Lançamento de notas pelo motorista através de scanner facilitando assim para as duas partes
	Localização
3	Tempo de carro parado tendo uma ferramenta de contraprova para o nosso cliente
	A Leitura da chave de acesso (nota fiscal) direto para o sistema.
	Continuação

Respondente	Respostas
4	Estadias. Com o Alerta no sistema, o monitoramento consegue apontar a estadia no tempo correto de 30 minutos depois do horário de janela da coleta.
5	Antes o monitoramento solicitava os dados dos motoristas para lançar nas viagens (rotas), hoje a transportadora é responsável por passar as informações para o sistema.
6	Agilidade nas informações Diminuição do trabalho manual.
7	Redução de pendências Melhor controle das viagens Informações em tempo real.
8	A diminuição do contato com os motoristas. As informações no sistema para validarmos. A redução de tempo gasto pegando chaves de acessos. Rastreamento da viagem para uma informação segura ao cliente. Tempo estimado de chegada ao destino. Alertas de possíveis causas de atraso.
9	Lançamento de notas Início e finalização Localização
10	Tempo hábil de retorno ao cliente Informação precisa

Fonte: Dados da pesquisa

Buscou-se também informações sobre o nível de satisfação dos usuários de monitoramento em relação a sua utilização da solução *Milk Run Mobility*, sendo as respostas apresentadas no Quadro 23.

Quadro 23: Nível de satisfação dos usuários da solução *Milk Run Mobility*

Respondente	Respostas	Justificativa
1	Média	Mas depende de atualizações como leitura de notas fiscais, perda de posicionamento, obrigando as ligações aos motoristas.
2	Alta	A aplicação facilitou o dia a dia no monitoramento
3	Alta	É uma ferramenta muito boa que melhora a qualidade de trabalho do monitoramento e a qualidade da informação passada
4	Alta	Pois perdíamos muito tempo para solicitar as informações das chaves de acesso (notas fiscais) aos motoristas e também foi uma maneira de fazer com que os motoristas realizem os procedimentos corretamente.
5	Alta	Porque ele facilita meu trabalho em todos os níveis.
6	Alta	Porque melhorou meus níveis de serviço
7	Alta	Por oferecer tantos benefícios no dia a dia do monitoramento e também na vida dos motoristas.
8	Alta	Pois atende todas as necessidades da operação.
9	Alta	Pois mudou nossa forma de desenvolver o trabalho de monitoramento
10	Alta	Pois, reduziu a perda de tempo com trabalhos repetitivos

Fonte: Dados da pesquisa

Na questão seguinte procurou-se entender se a solução *Milk Run Mobility* apresentou alguma falha que comprometesse uma viagem ou o trabalho do operador de monitoramento. As respostas obtidas estão organizadas no Quadro 24.

Quadro 24: Falhas que comprometem uma viagem ou trabalho no geral

Respondente	Respostas	Justificativa
1	Não	Mas, quando perde posicionamento complica as atividades de monitoramento do veículo
2	Não	Os problemas ocorridos são solucionados rapidamente
3	Não	A ferramenta não apresentou falha, a dificuldade é que em casos como problema não se faz não se consegue manifestar a carga e isso pode fazer com que um carro fique parado sem poder seguir viagem
4	Não	Só quando precisa ser feita atualização no aplicativo <i>Milk Run Mobility</i> , aí temos que solicitar o motorista a fazer o procedimento no aparelho para aparecer as viagens.
5	Não	Acontecem alguns imprevistos de vez em quando, mais são casos esporádicos.
6	Não	Apenas problemas pontuais
7	Não	Os problemas são esporádicos
8	Não	Apenas problemas pontuais
9	Não	Não identificado nenhum problema
10	Não	Os problemas são esporádicos

Fonte: Dados da pesquisa

A última questão procurou apurar se há alguma crítica, elogio ou sugestão, em função da experiência do usuário com a solução *Milk Run Mobility*. As informações coletadas estão no Quadro 25.

Quadro 25: Sugestões, críticas ou elogios à solução *Milk Run Mobility*

Respostas
Sugiro criar melhorias para redução no número de ligações
Diferenciar os alertas pois, não dá para saber que tipo de alerta é passado
Minha sugestão é somente quanto a funcionalidade do módulo de mapa onde nos vemos a localização do motorista, dependemos que o mesmo fique com a alta precisão do aparelho ligada para ter esse posicionamento, se houver alguma tecnologia que possa ser usada para não dependermos do motorista seria ótimo.
Foi um aprendizado muito bom com o antes e o depois. O <i>Milk Run Mobility</i> hoje é uma ferramenta muito importante para a operação <i>Milk Run</i> , onde se faz necessário a parceria entre motorista, transportadora e monitoramento do cliente para o melhor atendimento ao cliente.
Somente elogios, não dá para criticar algo que só vem a acrescentar no meu trabalho.
Ótima ferramenta. Experiência que agregou bastante no monitoramento das minhas rotas.
Sugestão referente a implantar ferramenta que conseguimos enviar mensagem para aparelho do motorista solicitando que o mesmo efetue os procedimentos ou mesmo entre em contato com monitoramento, também referente ao fechamento das viagens via <i>cockpit</i> de monitoramento no campo de finalização incluir botão nas viagens para que possa estar finalizando no momento não ter que fazer o processo de copiar viagem volta na tela inicial colar localizar viagem e finalizar.

Fonte: Dados da pesquisa

Uma informação importante, apurada junto à empresa em estudo, é o fato de que após a implantação da solução *Milk Run Mobility* houve uma redução do número de operadores de monitoramento, que passou de 23 para 15 profissionais. Além disso, essa nova equipe é capaz de monitorar 100% das viagens da operação de *Milk Run*, sendo que, no cenário anterior, 23 pessoas conseguiam monitorar 60% das viagens, diariamente.

De modo geral, a pesquisa realizada com a contribuição dos questionários que foram aplicados aos motoristas e operadores de monitoramento contribuiu com opiniões pontuais sobre a implantação da solução *Milk Run Mobility*.

A convergência das tecnologias do coletor de dados, o leitor de código de barras, o GPS, a telefonia celular, a transmissão de dados e a câmera fotográfica proporcionaram o desenvolvimento da solução *Milk Run Mobility*. Conforme destacado por Cornelio (2011), Koerbel (2014), Castelli (2015), entre outros, esta convergência tecnológica proporciona de forma geral, a possibilidade de utilização de infraestrutura tecnológica unificada visando a utilização de serviços que antes necessitavam de equipamentos distintos, protocolos e processos robustos para execução de atividades.

Como na pesquisa de Rosa (2013) que baseou-se no estudo de tecnologias convergentes para o monitoramento de atividades logísticas e de produção, onde, conseguiu-se comprovar a melhoria em vários processos de gestão e produção de informações necessárias à produção de uma empresa do ramo automotivo. Assim, como este, a presente pesquisa também demonstrou a melhoria de processos a partir da unificação de tecnologias convergentes que foram convertidas no *Milk Run Mobility*. A união de tecnologias de coletor de dados, leitura ótica, GPS, comunicação, transmissão de dados e câmera fotográfica, permitiu a coleta e transmissão de informação em tempo real, unido à condição de monitoramento de veículos, organização de rotas, início de viagens, fila de espera e transmissão de documentos.

5.3 Considerações acerca da Implementação

Vale ressaltar que a base do projeto *Milk Run Mobility* é o sistema operacional que a empresa de logística utiliza atualmente. Esse sistema é capaz

dentre outras funções, fazer emissão de CTe's, controla a parte financeira ativa e passiva, faz controles de entrada e saída de veículos, além de gerar relatórios gerenciais sob outros aspectos. Assim, o projeto foi desenvolvido a partir desse sistema operacional que é a solução integrante que dispensa a aquisição de um sistema operacional para estratificação e organização dos dados coletados.

Segundo a empresa em estudo, durante o desenvolvimento do sistema operacional do *Milk Run Mobility*, houve a preocupação nos seguintes pontos:

- A solução proposta pelo *Milk Run Mobility* tornou-se parte integrante do sistema operacional da empresa em estudo, evitando assim integrações com fornecedores de software;

- Não criou-se dependências\custos com fornecedores externos para desenvolvimento, manutenção e evolução da solução;

- Criou-se independência com relação às várias tecnologias utilizadas pelos parceiros;

- Proporcionou maior velocidade\flexibilidade para atender o negócio, além de demonstrar transparência com os processos da empresa de logística estudada;

- Tornou-se a solução compatível com qualquer operadora de celular (Claro, Nextel, etc) dentro e fora do Brasil;

- A empresa em estudo, forneceu os aparelhos também aos transportadores subcontratados, afim de, garantir a padronização dos equipamentos, a qualidade do serviço e a maior agilidade na implantação e manutenção da solução;

- O projeto *Milk Run Mobility* foi desenvolvido em duas fases distintas: 1ª. Fase - Operações Inbound³ e 2ª. Fase – Operações Outbound⁴.

O esquema comparativo após a determinação da ideia de desenvolvimento do sistema está representado na Figura 17 como segue:

³ Inbound: processo relacionado com o movimento de materiais dos fornecedores para as instalações de produção, processo ou armazenagem (FERNANDES, 2008).

⁴ Processo relacionado com o movimento e armazenagem dos produtos desde o fim da linha de produção até ao utilizador final (FERNANDES, 2008).

Figura 17: Esquema comparativo antes/depois do projeto



Fonte: Empresa de logística em estudo

Com a implantação do projeto, algumas atividades de monitoramento de viagem passaram mudanças consideráveis, como:

- Confirmação de coleta: nesse caso, não houve mudança, pois, o ato de confirmar presença em uma viagem para coleta de produtos ainda depende da ação dos motoristas, seguindo um roteiro de filas de espera;

- *Start-up* da viagem: confirmado que determinado motorista/veículo irá fazer uma coleta específica, o start-up da viagem ou seu início, deixou de ser manual, por meio de confirmação por telefone à central de monitoramento e passou a ser automático;

- Confirmação de chegada Fornecedor: a confirmação de chegada ao fornecedor também passou a ser automatizado, uma vez que, os recursos do GPS, envio de ocorrências e alertas automáticos permitem a demonstração da chegada do caminhão no fornecedor;

- Input Notas Fiscais: Esse processo também foi automatizado devido ao fato do programa permitir que fosse imputada uma foto da NF, além da leitura de código de barras contido na mesma. Tudo isso é possível com utilização do recurso da câmera;

- Liberação veículo: esse processo ainda permanece manual, uma vez que realizado todo o processo anterior, insere-se a informação de liberação do veículo do fornecedor;

- Confirmação de chegada: a confirmação de chegada no destino final é um processo semelhante ao start-up da viagem, com utilização dos mesmos recursos, a central de monitoramento controla visualmente pelo monitor esse processo;

- Finalização da viagem: esse é um processo misto, pois, depende da informação do motorista que o produto foi entregue no cliente. Feito isso, o processo de liberação do veículo e finalização da viagem é automático;

- Up Load POD: esse é um processo que consiste na organização das informações anteriores, para que as mesmas se tornem dados organizados em relatórios uteis para o gerenciamento de frete, gestão do fluxo financeiro e gestão de KPI⁵s que são compartilhados com o cliente.

⁵ KPI é a sigla que corresponde a Key Performance Indicator, uma técnica de gestão conhecida em português como Indicador-chave de Desempenho.

6 Conclusão

As tecnologias convergentes analisadas nessa pesquisa contribuíram na aplicação de uma única infraestrutura de tecnologia, para aprimorar serviços de monitoramento que antes requeriam equipamentos, canais de comunicação, protocolos e padrões independentes. Para melhor elucidar esta afirmativa, antes, executar a tarefa que agora é realizada pela solução *Milk Run Mobility*, seria necessário trabalhar de forma paralela com o PDA (Coletor de dados), o leitor de código de barras, o GPS, o telefone celular e a câmera fotográfica. A solução *Milk Run Mobility* permitiu utilizar todas estas tecnologias unidas por um aplicativo que, por meio da comunicação e uma interface única, causou uma mudança na forma de monitorar os veículos de um fluxo de coletas do tipo *Milk Run* para um operador logístico que presta serviços a uma montadora de veículos no estado de São Paulo.

Com a aplicação dos questionários foi possível observar que as mudanças provocadas pela implantação da solução *Milk Run Mobility* foram efetivas, por exemplo, o aumento no volume de veículos monitorados e a redução no tempo despendido com ligações telefônicas. As ligações telefônicas, de fato eram um grande problema, tanto para motoristas, quanto para operadores de monitoramento, que necessitavam de atenção direcionada e do bom funcionamento do sinal telefônico para conseguir transmitir e receber as informações necessárias.

Sem dúvidas a solução *Milk Run Mobility* foi bem recebida e elogiada pela grande maioria dos entrevistados, no entanto, há que se ressaltar que essa tecnologia é passível de melhorias e representa um nicho de oportunidades para otimizações, tanto no serviço de transporte, quanto no serviço de monitoramento. Dentre estas melhorias, a mais destacada foi a necessidade de acabar efetivamente com a necessidade de ligações, tanto dos operadores de monitoramento para os motoristas, quanto vice-versa.

A visibilidade operacional proporcionada pela solução *Milk Run Mobility* facilita bastante o trabalho dos operadores de monitoramento, uma vez que eles podem acompanhar as viagens em tempo real e de maneira dinâmica e rápida, o que resulta em maior produtividade e assertividade nas tarefas de monitoramento, *follow-up* e resolução de problemas. Deve-se também levar em consideração que todas as funcionalidades descritas nos tópicos de demonstração da solução eram de alguma

maneira realizadas pelos operadores de monitoramento e motoristas de caminhão somente com a utilização de rádios comunicadores do tipo Nextel.

Para a solução *Milk Run Mobility* ter capacidade de proporcionar uma visibilidade operacional com tamanha extensão, a mesma teve que utilizar de forma convergente todas as tecnologias descritas nesta pesquisa, combinando e processando os dados gerados por cada uma delas e os transformando em informação útil para os operadores de monitoramento, além também de facilitar várias tarefas que antes os motoristas faziam de forma manual.

Nessa perspectiva, pode-se concluir que a solução *Milk Run Mobility* é um sistema que conseguiu reunir tecnologias, de forma a convergi-las em uma solução eficaz e utilizar o que cada uma possui de mais eficiente no desenvolvimento de suas funções, em prol de aprimorar uma atividade extremamente complexa que é o monitoramento de viagens. Além disso, essa aplicação serviu como base de integração entre fornecedor e cliente, já que o operador logístico detentor dos direitos da solução *Milk Run Mobility*, disponibilizou acessos e consultas pelo cliente, no caso a montadora, ao seu sistema operacional, viabilizando atividades estratégicas de programação de materiais, abastecimento de linha de produção e análise de estoques.

A solução *Milk Run Mobility* proporcionou ganhos de eficiência, qualidade e redução de custos para o operador logístico, visibilidade e previsibilidade para a montadora de veículos e melhorou de forma significativa a rotina de trabalho diária dos motoristas de caminhão, conforme destacado na entrevista com os operadores de monitoramento.

A solução *Milk Run Mobility* desperta atenção quanto a oportunidades de sua aplicabilidade em diversas outras operações de transporte, uma vez que a convergência de tecnologias aplicada, possibilita uma combinação de recursos úteis e práticos que podem gerar ganhos operacionais e financeiros em outros contextos do transporte de carga. No entanto, foi observado que, no contexto da operação de *Milk Run* pesquisado não existe necessidade de transferência de cargas entre veículos diferentes até a entrega na planta da montadora, sendo que em outros tipos de operações de transporte é comum existirem pontos de consolidação de carga, onde se passa a carga de um caminhão para outro, antes da chegada no destino final. Essa transferência de carga entre veículos normalmente resulta também em mudanças dos motoristas e conseqüentemente dos respectivos aparelhos celulares,

sendo essa uma circunstância não prevista na solução *Milk Run Mobility*, e que se torna um fator limitante para a utilização da mesma em operações que tenham esta característica.

Logo, propõe-se o desenvolvimento de uma pesquisa no campo da logística e tecnologia voltada para avaliação da utilização e possíveis adaptações da solução estudada, para diferentes tipos de operações de transporte, como no caso de operações de distribuição de peças e acessórios automotivos, onde normalmente existem a necessidade de transferência de carga entre veículos e motoristas diferentes até o destino final.

Por fim, destaca-se que esta pesquisa foi desenvolvida nos limites da avaliação da aplicação *Milk Run Mobility*, segundo motoristas e controladores de monitoramento. Não houve nenhum tipo de análise acerca de sua eficiência econômica ou de desenvolvimento da aplicação, promovendo-se um estudo de análise de opiniões sobre as mudanças promovidas pelo aplicativo, com viés estritamente operacional.

Referências

- Alcântara, C. A. A., & Vieira, A. L. N. (2011). *Tecnologia móvel: uma tendência, uma realidade*. Artigo, Faculdade Estácio de Sá, Juiz de Fora, MG, Brasil.
- Almeida, Marina Isabel Mateus de. et al. (2007). *Sistemas de informação*. Sistema Universidade Aberta do Brasil. Brasília: DF, Brasil. Recuperado de http://www.netapi.ifpi.edu.br-etapi-dosc-Sistema_IG.
- Alvarenga, R. L. (2010). *Milk Run*. Recuperado em 30 de maio de 2017 de <https://universodalogistica.wordpress.com/2010/02/08/milk-run/>.
- Araújo, F. B. de. (2006). *Desenvolvimento de softwares para dispositivos móveis*. Artigo, PUC, Rio de Janeiro, RJ. Recuperado em 14 de julho, 2017 de www.puc-rio.br/pibic.
- Ballou, R. H. (2005). *Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos Planejamento, Organização e Logística Empresarial*. (5. ed.). Porto Alegre: Bookman.
- Baltar, P., & Leone, E. (2015). Perspectivas para o mercado de trabalho após o crescimento com inclusão social. *Estudos Avançados*. (Vol.29 No.85). pp. 53-67. São Paulo. Recuperado em 04 de outubro, 2017, de <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142015008500005>.
- Bento, Alexandre Rodizio; Oliveira, Tatiana Souto Maior de. A convergência tecnológica como ferramenta para o aumento da competitividade organizacional no setor automotivo. Belo Horizonte, MG, 68º Congresso Anual da ABM - Internacional, 30 de julho a 2 de agosto de 2013. Recuperado em: 19 de novembro, 2017 <http://www.santacruz.br/v4/download/a-convergencia-tecnologica.pdf>.
- Bernardi, J. V. E., & Landim, P. M. B. (2002). Aplicação do Sistema de Posicionamento Global (GPS) na coleta de dados. *DGA, IGCE, UNESP/Rio Claro, Lab. Geomatemática*, Texto Didático 10, 31 p. Recuperado em 14 de julho, 2017 de <http://www.rc.unesp.br/igce/aplicada/textodi.html>.
- Blitzkow, D. (1995). Navstar/GPS: um desafio tornado realidade. In: *Simpósio Brasileiro de Geoprocessamento*. (Vol. 3, pp. 429-62). São Paulo: USP.
- Borges, F. (2008). *Transmissão de dados*. Documento Técnico nº 3. Schneider-Electric. Recuperado em 14 de julho de 2016 de www.schneiderelectric.pt/documents/productservices/training/transmissao_dados.pdf.
- Brar, G. S., & Saini, G. (2011, July). Milk run logistics: literature review and directions. In: *Proceedings of the world congress on engineering*. (Vol. 1, pp. 6-8). Recuperado em 03 de junho de 2017 de http://www.iaeng.org/publication/WCE2011/WCE2011_pp797-801.pdf.
- Bright, C. J. (2014). *Development of an RFID approach to monitoring bedload sediment transport and a field case study*. Master's thesis, University of Waterloo, Waterloo, Ontario, Canada.

- Bz Tech. (2016). *Como Funcionam os Coletores de Dados*. Recuperado em 13 de julho de 2017 de <https://www.bztech.com.br/blog/como-funcionam-os-coletores-de-dados>.
- Caputo, V. (2015). *O que é o 5G e como ele vai mudar a sua vida*. Recuperado em 29 de maio, 2017, de <http://exame.abril.com.br/tecnologia/o-que-e-o-5g-e-como-ele-vai-mudar-a-sua-vida/>.
- Castelli, I. (2015). *5 novas tecnologias que podem revolucionar o mundo em breve*. Recuperado em 17 de setembro, 2016, de <http://www.tecmundo.com.br/tecnologia/88432-5-novas-tecnologias-revolucionar-mundo.htm>.
- Castells, M. A. (1999) *Era da Informação: Economia, Sociedade e Cultura*. (Vol. 1) São Paulo: Paz e Terra S.A.
- Cecchi, A. (2009). *Câmeras fotográficas: componentes e funcionamento*. Recuperado em 15 de outubro, 2017, de <http://www.fotografia-dg.com/cameras-fotograficas/>.
- Cornélio, J. B. M. (2011). *Inovações Tecnológicas no Setor de Telecomunicações no Brasil: Desafios e Oportunidades do LTE para expansão da Telefonia Móvel*. Tese de Mestrado. FGV, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- Corrêa, H. L., & Gianesi, I. G. N. (2001). *Planejamento, programação e controle da produção: MRP II/ERP: conceitos, uso e implantação*. (4. ed.). São Paulo: Atlas.
- Costa, R. M.; Heinkin H. (2012). *Estratégias Competitivas e Desempenho da Indústria Automobilística no Brasil*. Anais do XL Encontro Nacional de Economia promovido pela ANPEC. Pernambuco.
- Cunha, C. B. (1997). *Uma contribuição para o problema de roteirização de veículos com restrições operacionais*. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.
- Dantas, V. L. L. (2009). *Requisitos para testes de aplicações móveis*. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação (MDCC) da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, Brasil. Recuperado em 21 de agosto, 2016, de https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwipnNaV7NLOAhWJEJAKHY8WCY4QFgg8MAQ&url=ht tp%3A%2F%2Fwww.mdcc.ufc.br%2Fteses%2Fdoc_download%2F121-&usg=AFQjCNFoUOkz0yxd-DbEDJexMfWIX0QxEw&sig2=I9TH65tg5T2VLv_loFuCPg&bvm=bv.129759880,d.Y2I
- Davis, M.M., Aquilano, N.J., & Chase, R.B. (2001). *Fundamentos da administração da produção*. Porto Alegre: Bookman.
- Departamento de Pesquisas e Estudos Econômicos. (2017) *Transporte Rodoviário de Cargas*. Recuperado em 04 de abril, 2017, de

https://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset_transporte_rodoviario_de_cargas.pdf.

- Destino Negócio. (2015). *6 aplicativos de cargas conectam empresas a caminhoneiros*. Recuperado em 12 de julho, 2017, de <https://economia.terra.com.br/6-aplicativos-de-cargas-conectam-empresas-a-caminhoneiros,453f06d401cd4efd4e8b4752eb75f1a2ghegiw8n.html>.
- Dias, C. (2007). *Usabilidade na Web: criando portais mais acessíveis*. (2. ed.) Rio de Janeiro: Alta Books, 2007.
- Dino. (2016) *Transportadora lança aplicativo móvel com funcionalidades inovadoras*. Revista Exame. Recuperado em 17 de março, 2017, de <http://exame.abril.com.br/negocios/dino/transportadora-lanca-aplicativo-movel-com-funcionalidades-inovadoras-dino89095138131/>.
- Ferreira, S. B. L., & Nunes, R. R. (2008). *E-usabilidade*. Rio de Janeiro: LTC.
- Franciscatto, M. H., Franciscatto, R., Boniati, B. B. & Preuss, E. (2013). *Acessibilidade em Dispositivos Móveis*. Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil. Recuperado em 21 de agosto de 2016 de <http://www.eati.info/eati/2013/assets/anais/artigo245.pdf>.
- Fundação Telefônica. (2013). *Educação no século XXI*. São Paulo, SP.
- Gil, A. C. (1994). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Atlas.
- Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas.
- Grego, M. (2012). *12 perguntas e respostas sobre os celulares 4G*. Revista Exame. Recuperado em 22 de setembro, 2016, de <http://exame.abril.com.br/tecnologia/noticias/12-perguntas-e-respostas-sobre-os-celulares-4g>.
- Gruman M., G. (2015). *10 recomendações para o desenvolvimento de aplicativos móveis*. Recuperado em 21 de agosto, 2016, de <http://computerworld.com.br/10-recomendacoes-para-o-desenvolvimento-de-aplicativos-moveis>.
- Havenga, J. H. (2007). *The development and application of a freight transport flow model for South Africa*. Doctoral Dissertativo, University of Stellenbosch, Stellenbosch, South Africa. Recuperado em 04 de outubro, 2017, de https://scholar.sun.ac.za/bitstream/handle/10019.1/havenga_development_2007.pdf
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2017). *Custos Logísticos no Brasil*. Recuperado em 29 de maio, 2017, de <http://www.ilos.com.br/web/>.
- Intermec. (2009). *Como a Robustez Reduz o CTP para Coletores de Dados Portáteis*. Informativo. Recuperado em 01 de outubro de 2016 de http://www.intermec.com/public-files/white-papers/br/Rugged_TCO_wp_Portuguese_web.pdf.

- International Organization for Standardization, & International Electrotechnical Commission. (1991). *Software product evaluation: Quality characteristics and guidelines for their use*.
- Kafure, I. (2004). *Usabilidade da imagem na recuperação da informação no catálogo público de acesso em linha*. Tese (Doutorado em Ciência da Informação), Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil.
- Karasinski, L. (2013). *O que é tecnologia*. Recuperado em 16 de outubro, 2016, de <http://www.tecmundo.com.br/tecnologia/42523-o-que-e-tecnologia-.htm>.
- Koerbel, A. (2014). *Aplicativo para celular – App*. 2014. Recuperado em 01 de outubro, 2017, de <http://www.esauce.com.br/category/aplicativos-moveis>.
- Kouri, M. G. (2007). *Definição de requisitos para um sistema de monitoramento de veículos no transporte rodoviário de cargas*. Dissertação, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil. Recuperado em 29 de maio, 2017, de www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3141/tde.
- Kunjachan, C. (2011). *Evaluation of usability on mobile user interface*. University of Washington, Botehl, USA.
- Letham, L. (1996). *GPS Made easy: using global positioning systems in the outdoors*. Seattle: The Mountaineers.
- Lima Neto, Francisco de Souza. (2013). *Gestão de tecnologia da informação em instituições de ensino superior: estudo de caso em uma IES privada de Bacabal-MA*. (Tese de Mestrado) FPL Pedro Leopoldo, MG, Brasil.
- Lima, M. (2016). *Custos Logísticos No Brasil*. Recuperado em 29 de maio, 2017, de <http://Www.llos.Com.Br/Web/Custos-Logisticos-No-Brasil/>.
- Marcelino, S. C. (2008). *Estudo de usuários e usabilidade de sites de bibliotecas especializadas: o caso da Biblioteca On-line do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)*. Dissertação (Mestrado em Semiótica, Tecnologias de Informação e Educação), Universidade Braz Cubas, Mogi das Cruzes, SP, Brasil.
- Milies, C. P. (2006). *A matemática dos códigos de barras*. Artigo, USP - Departamento de Matemática, São Paulo, SP, Brasil. Recuperado em 14 de julho, 2016, de <https://oprofessorweb.wordpress.com>.
- Monteiro, A., & Bezerra. (2003). *Vantagem competitiva em Logística Empresarial baseado em tecnologia da informação. VI Seminário em Administração*. USP, São Paulo, SP, Brasil.
- Moreira, R. (2017). *O que os últimos resultados do PIB apontam*. Artigo. Recuperado em 25 de setembro, 2017, de <http://economiasdeservicos.com/tag/pib/>.
- Moura, D. A. de. (2000). *Caracterização e análise de um sistema de coleta programada de peças, “MILK RUN”, na indústria automobilística nacional*. Tese (Doutorado), Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

- Napol, I. (2015). *Além da selfie: 11 funcionalidades bacanas da câmera do seu smartphone*. 2015. Recuperado em 16 de outubro, 2016, de <http://www.tecmundo.com.br/fotografia-e-design/81909-selfie-11-funcionalidades-bacanas-da-camera-smartphone.htm>.
- Nascimento, J. A. M. Do, & Amaral, S. A. do. (2010). *Avaliação de usabilidade na internet*. Brasília: Thesaurus.
- Nelson, R. E. & Mei, Amaury. (2017) Tecnologia de produção e cultura organizacional em uma empresa de transporte em massa. *Organ. Soc.* (Vol.24, N.81, pp.261-284). ISSN 1984-9230. Recuperado em 16 de maio, 2017, de <http://dx.doi.org/10.1590/1984-9230814>.
- Nielsen, J., Loranger, H., & Furmankiewicz, E. (2007). *Usabilidade na Web: projetando websites com qualidade*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Nilson, A. (2009). *Opportunities for the implementation of a Milk Run system – A case study at Haldex Traction*. Lund Institute of Technology, Lund, Suécia. Recuperado em 03 de junho, 2016, de http://www.tlog.lth.se/fileadmin/tlog/Utbildning/Examensarbete/2009/Artiklar/art_5674_Andreas_Nilsson.pdf.
- Nonnenmacher, R. F. (2012) *Estudo do comportamento do consumidor de aplicativos móveis*. UFRGS, RS, Brasil. Recuperado em 21 de agosto, 2016, de <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/78327/000891977.pdf?sequence=1>.
- Nunes, E. Jr. da S. (2013) *Apontamentos de aula: sistema global de posicionamento (GPS)*. Apostila. Piracicaba, SP, Brasil. Recuperado em 29 de maio, 2017, de http://www.esalq.usp.br/departamentos/leb/disciplinas/Topo/leb450/Fiorio/APOSTILA_GPS_pdf.pdf.
- Oliveira, A. A. De, No. (2009) *IHC - Interação humano computador: modelagem e gerência de interface com o usuário: sistemas de informações*. São Paulo: Visual Books.
- Pires, S. R. I. (2016). *Gestão da Cadeia de Suprimentos – Conceitos, Estratégias, Práticas e Casos*. (3ed.) São Paulo: Atlas.
- Preece, J., Rogers, Y., & Sharp, H. (2005). *Design de Interação: Além da Interação homem-computador*. São Paulo: Bookman.
- Queiroz, A. C. S. (2003). *Novas Tecnologias e Inovação Organizacional: Estudos de caso para analisar a relevância da variável confiança nos processos de implementação de tecnologia em um hospital privado*. São Paulo: Fundação Getúlio Vargas. Recuperado em 17 de setembro, 2016, de <http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/2582/86609.pdf?sequence>.
- Remor, C. F., & Branco N, W. C., No (2008) *Sistema para coleta de dados baseado em dispositivos móveis e web services*. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade do Planalto Catarinense, Lages, SC, Brasil. Recuperado em 18 de

- março, 2017, de <http://www.ifc-camboriu.edu.br/~frozza/2011.2/BSI10/BSI10-PesquisaEmInformatica-Aula004-ExemploTCC001.pdf>.
- Resende, A. C. da S. (2017). Movimentação. *Revista Logística & Supply Chain*. Recuperado em 24 de setembro, 2017, de <https://www.imam.com.br/logistica/noticias/movimentacao/107-logistica-de-distribuicao-de-alimentos-preciveis>.
- Roberto, B., Lacôrte, C. Y., Melo, G., Guilherme, H., Leles, J. & Silva, J. (2010) *A importância da tecnologia da informação na gestão de transportes: Estudo de caso exata logística*. Newton Paiva, Belo Horizonte, MG, Brasil. Recuperado em 18 de março, 2017, de <http://www.blog.newtonpaiva.br/pos/wp-content/uploads/2013/02/E2-GEST-16.pdf>.
- Rodrigues, L. (2006) *A importância das informações no processo de tomada de decisões*. Recuperado em 19 de março, 2017, de <http://www.administradores.com.br/artigos/economia-e-financas/a-importancia-das-informacoes-no-processo-de-tomada-de-decisoes/12714/>.
- Romeiro, B. G. B. de A., & Soares, S. C. B. (2005). *Desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis na plataforma J2ME*. Escola Politécnica de Pernambuco, Recife, PE, Brasil. Recuperado em 14 de julho, 2017, de tcc.ecomp.poli.br/BrunaRomeiro.pdf.
- ROSA, J. F. (2013). *Tecnologia Convergente Aplicada no Monitoramento de Centros de Usinagem e sua Contribuição para a Gestão do Conhecimento no Setor Automotivo*. Monografia (Especialização em Gestão da Tecnologia da Informação e Comunicação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba.
- Russomano, V. H. (1989) *Planejamento e Acompanhamento da Produção*. (4. ed.) Pioneira.
- Santa, E. D. D., & Mussi, C. C. (2016). Desempenho no transporte rodoviário de cargas: potencialidades e limitadores do uso da tecnologia da informação e comunicação (TIC). UNISUL. *Revista Eletrônica de Estratégia & Negócios*.
- Shneiderman, B.; Plaisant, C. (2009). *Designing the user interface: strategies for effective human-computer interaction*. Addison-Wesley Longam, Boston, MA, USA. 5. ed.
- Silva, F. T. da, & Papani, F. G. (2016). Código de barras. Artigo. *XXII Semana acadêmica de matemática*. Cascavel, PR, Brasil.
- Souza, E. M. F. da R. de; Cruz, C. B. M., & Richter, M. (2014) The adoption of Geotechnology in public transport and urban organization in Brazil. *Mercator*. (Vol.13, N.1, pp.143-152). ISSN 1984-2201. Recuperado em 04 de outubro, 2017, de <http://dx.doi.org/10.4215/RM2014.1301.0011>.
- Trois, J. (2003). *Palmtops para iniciantes e experts*. São Paulo: Visual Books.

- Tude, E., & Souza, J. L. de. (2007) *Telefonia Celular No Brasil*. Teleco Inteligência Em Telecomunicações. Recuperado em 14 de julho de 2016 de <http://www.teleco.com.br>.
- Vergara, S. C. (2014) *Projetos e relatórios de pesquisas em administração*. (15. ed.) São Paulo: Atlas.
- Vinci, O., fo. (2016). Logística de Distribuição: Conheça as etapas chaves do processo e a importância de cada uma delas. Artigo. *Painel logístico*. Recuperado em 25 de setembro de 2017 de <http://www.painellogistico.com.br/logistica-de-distribuicao-conheca-as-etapas-chaves-do-processo-e-a-importancia-de-cada-uma-delas/>.
- Wilson, T. V., & Gurevich, G. (2009) *Como funcionam as câmeras digitais*. Recuperado em 15 de outubro de 2016 de <http://tecnologia.hsw.uol.com.br/cameras-digitais.htm>.
- Yin, R. K. (2001). *Estudo de caso: planejamento e métodos*. (2. ed.) Porto Alegre: Bookman.
- Zuboff, S. (1988) *In The Age of The Smart Machine: The Future of Work and Power*. (1. ed.) Nova York: Basic Books.

APÊNDICE A – Roteiro de entrevista aplicado aos caminhoneiros da empresa em estudo

O presente questionário tem por objetivo a avaliação da percepção dos caminhoneiros contratados pela empresa em estudo, acerca do uso do aplicativo *Milk Run Mobility*.

- 1) Em média quantas ligações telefônicas você tinha que fazer durante uma viagem de coleta antes da utilização da solução *Milk Run Mobility*? Qual era a duração média destas ligações?

- 2) Em média quantas ligações telefônicas você passou a fazer durante uma viagem de coleta com a utilização da solução *Milk Run Mobility*? Qual a duração média destas ligações?

- 3) Em média quantas ligações telefônicas você recebia durante uma viagem de coleta antes da utilização da solução *Milk Run Mobility*? Qual era duração média destas ligações?

- 4) Em média quantas ligações telefônicas você passou a receber durante uma viagem de coleta com a utilização da solução *Milk Run Mobility*? Qual a duração média destas ligações?

- 5) O contato telefônico com a central de monitoramento era sempre rápido e fácil? Quais eram as dificuldades?

- 6) Antes da utilização da solução *Milk Run Mobility* como você comunicava para a central de monitoramento as informações das notas fiscais coletadas? Quanto tempo durava esta comunicação? Quais eram as dificuldades?

- 7) Com a utilização da solução *Milk Run Mobility* como você passou a comunicar para a central de monitoramento as informações das notas fiscais coletadas? Quanto tempo dura esta comunicação? Existe alguma dificuldade?

- 8) Após a finalização da viagem de coleta, como você fazia para enviar os comprovantes de entrega para o operador logístico antes da utilização da solução *Milk Run Mobility*? Quais eram as dificuldades? Havia problemas de extravio?
- 9) Após a finalização da viagem de coleta, como você passou a enviar os comprovantes de entrega para o operador logístico com a utilização da solução *Milk Run Mobility*? Existe alguma dificuldade? Existem problemas de extravio?
- 10) Como você avalia o processo de aprendizado da utilização da solução *Milk Run Mobility*? Pode comentar?
- 11) Durante o aprendizado sobre a solução *Milk Run Mobility* houve maior dificuldade em algum processo? Pode comentar?
- 12) Considerando as opções alto, médio e baixo, como você classifica o nível de dificuldade de utilização da solução *Milk Run Mobility* na sua rotina diária de trabalho? Por quê?
- 13) Cite os principais benefícios proporcionados pelo uso da solução *Milk Run Mobility* na sua rotina de trabalho?
- 14) Considerando as opções Alta, Média e Baixa, como você classifica o seu nível de satisfação em relação ao uso da solução *Milk Run Mobility*? Por que?
- 15) A solução *Milk Run Mobility* apresentou alguma falha que comprometesse uma viagem ou o seu trabalho em geral? Por favor comente.
- 16) Você tem alguma sugestão, crítica ou elogio em função da sua experiência com utilização da solução *Milk Run Mobility*?

APÊNDICE B – Roteiro de entrevista aplicado aos operadores de monitoramento da empresa em estudo

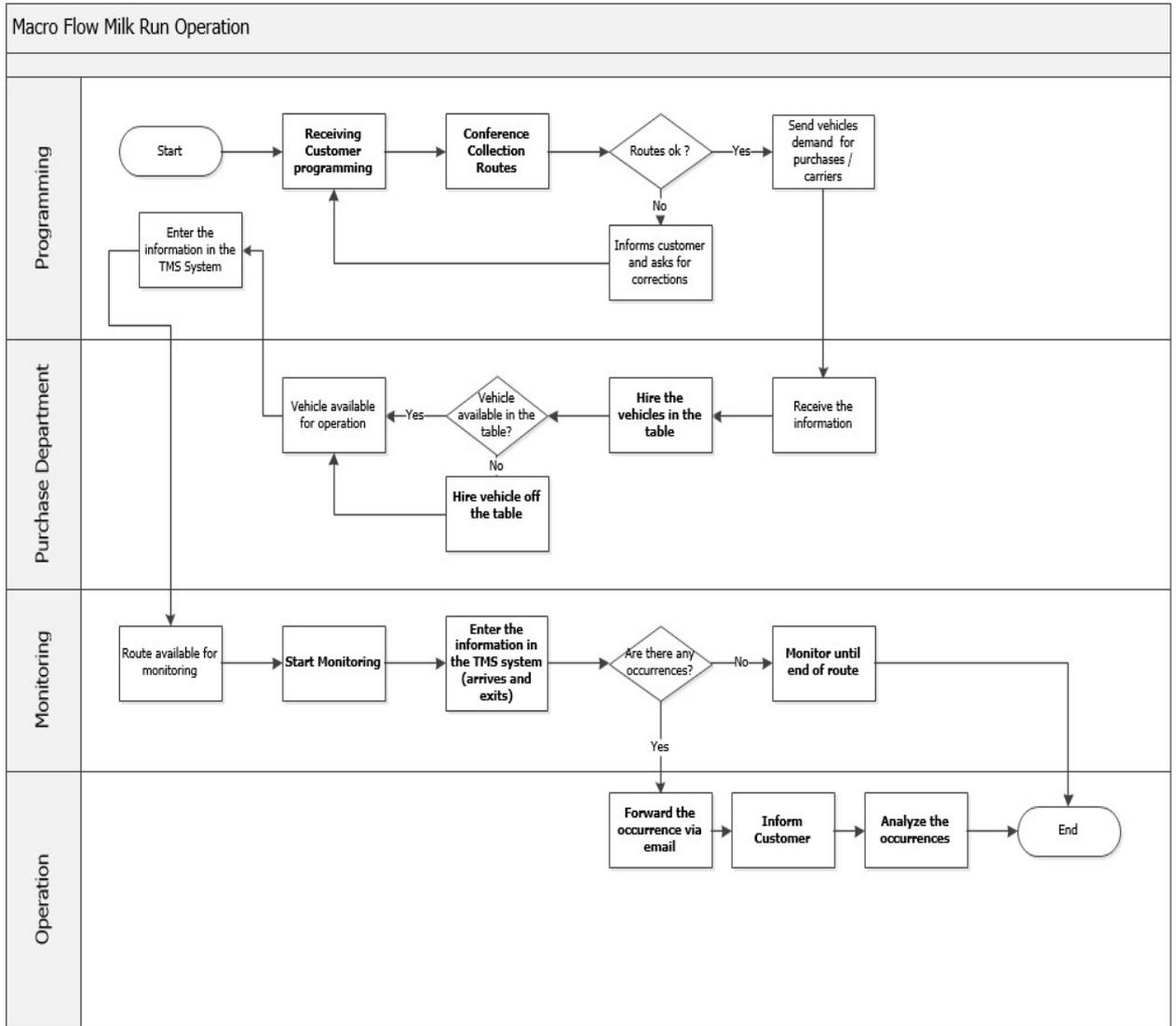
O presente questionário tem por objetivo a avaliação da percepção dos operadores de monitoramento que trabalham na empresa em estudo, acerca do uso da solução *Milk Run Mobility*.

- 1) Em média quantos caminhões\viagens você conseguia monitorar diariamente antes da utilização da solução *Milk Run Mobility*?
- 2) Quanto tempo gastava com o monitoramento diário de cada caminhão\viagem antes da utilização da solução *Milk Run Mobility*? Quais eram as dificuldades?
- 3) Em média quantos caminhões\viagens você consegue monitorar atualmente com a utilização da solução *Milk Run Mobility*?
- 4) Quanto tempo gasta atualmente com o monitoramento diário de cada caminhão\viagem utilizando a solução *Milk Run Mobility*? Quais são as dificuldades?
- 5) O que era necessário fazer para saber a localização de uma carga antes da utilização da solução *Milk Run Mobility*? Quanto tempo este processo lhe tomava e quais eram as dificuldades?
- 6) Com a utilização da solução *Milk Run Mobility* o que é necessário fazer para saber a localização de um caminhão\carga? Quanto tempo este processo lhe toma atualmente e quais são as dificuldades?
- 7) Em média quantas ligações telefônicas você tinha que fazer para os caminhoneiros por dia antes da utilização da solução *Milk Run Mobility*? Qual era a duração média destas ligações?
- 8) Em média quantas ligações telefônicas você faz para os caminhoneiros por dia com a utilização da solução *Milk Run Mobility*? Qual a duração média destas ligações?

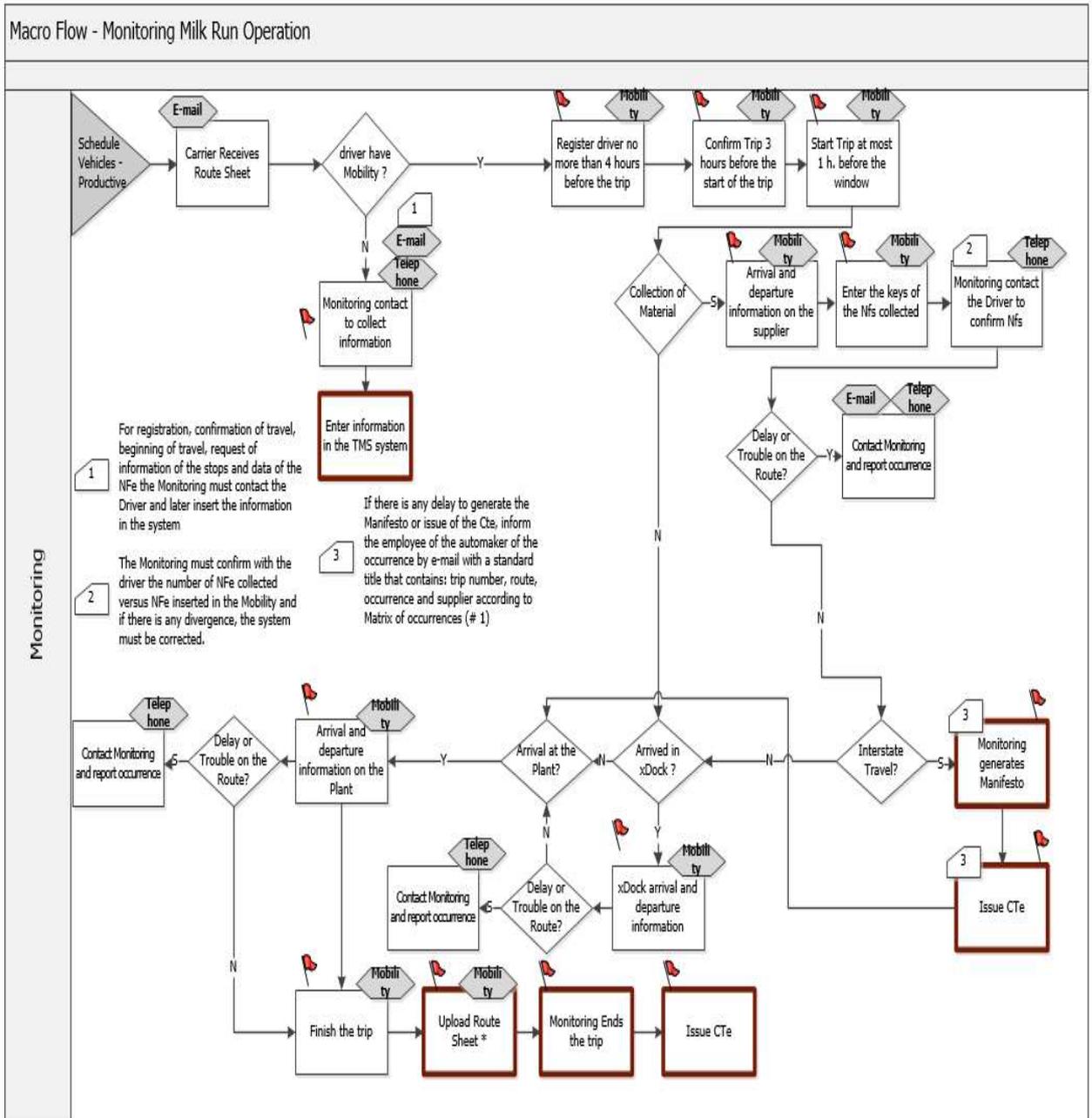
- 9) Em média quantas ligações telefônicas você recebia dos caminhoneiros por dia antes da utilização da solução *Milk Run Mobility*? Qual a duração média destas ligações?
- 10) Em média quantas ligações telefônicas você recebe por dia dos caminhoneiros com a utilização da solução *Milk Run Mobility*? Qual a duração média destas ligações?
- 11) O contato telefônico com os caminhoneiros era sempre rápido e fácil? Quais eram as dificuldades?
- 12) Antes da solução *Milk Run Mobility* como você recebia as informações das notas fiscais coletadas? Por favor relate quanto tempo durava este processo e quais eram as dificuldades?
- 13) Com a utilização da solução *Milk Run Mobility* o que mudou para você no processo de receber as informações das notas fiscais coletadas? Por favor informe o tempo que gasta com este processo atualmente e se tem alguma dificuldade?
- 14) A solução *Milk Run Mobility* é capaz de lhe fornecer informações relevantes que lhe proporcionam tomar decisões de maneira antecipada e assim evitar possíveis problemas? Por favor comente
- 15) Você poderia identificar quais benefícios foram percebidos pelo seu cliente final (montadora de veículos) depois que a vossa empresa passou a utilizar a solução *Milk Run Mobility*?
- 16) Como você avalia o processo de aprendizado da utilização da solução *Milk Run Mobility*? Pode comentar?
- 17) Durante o aprendizado sobre a solução *Milk Run Mobility* houve maior dificuldade em algum processo? Pode comentar?

- 18) Considerando as opções alto, médio e baixo, como você classifica o nível de dificuldade na utilização das funcionalidades da solução *Milk Run Mobility* na sua rotina diária de trabalho. Por quê?
- 19) Quais são as inovações em termos de trabalho de monitoramento que a solução *Milk Run Mobility* proporcionou?
- 20) Cite os principais benefícios proporcionados pelo uso da solução *Milk Run Mobility* na sua rotina de trabalho?
- 21) Considerando as opções alta, média e baixa, como você classifica o seu nível de satisfação com relação a solução *Milk Run Mobility*? Por quê?
- 22) A solução *Milk Run Mobility* apresentou alguma falha que comprometesse uma viagem ou seu trabalho no geral?
- 23) Você tem alguma sugestão, crítica ou elogio em função da sua experiência com utilização da solução *Milk Run Mobility*?

ANEXO A – Macro Fluxo da operação de Milk Run



ANEXO B – Macro Fluxo da Atividade de Monitoramento de Viagens



ANEXO C – Tecnologias convergentes utilizadas nas funcionalidades do *Milk Run Mobility*

TECNOLOGIA							
FUNCIONALIDADE	Aplicação	Coletor de dados/PDA	Leitor de código de barras	GPS	Telefone Celular	Câmera Fotográfica	Transmissão de Dados
Solicitação de transporte On-line							
Início da viagem							
Monitoramento da viagem							
Alerta de cerca eletrônica							
Tecnologia utilizada na funcionalidade ligação telefônica							
Alertas							
Leitura de código de barras							
Comprovante de entrega							
Finalização da viagem							