



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DO BAIXO TOCANTINS
FACULDADE DE ENGENHARIA INDUSTRIAL
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA INDUSTRIAL**

ALTOBELE CAMPOS GONÇALVES

**HEURÍSTICA DE ECONOMIAS: UM ESTUDO DE CASO NA
EMPRESA ATOX COMO ESTRATÉGIA DE LOGÍSTICA DE
ROTEIRIZAÇÃO**

Abaetetuba-PA

2018

ALTOBELE CAMPOS GONÇALVES

**HEURÍSTICA DE ECONOMIAS: UM ESTUDO DE CASO NA
EMPRESA ATOX COMO ESTRATÉGIA DE LOGÍSTICA DE
ROTEIRIZAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia da Universidade Federal do Pará, Campus Universitário do Baixo Tocantins, como requisito final para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Industrial, sob orientação da Prof.^a Ma. Elaine Cristina de Souza Angelim.

Abaetetuba-PA

2018

ALTOBELE CAMPOS GONÇALVES

**HEURÍSTICA DE ECONOMIAS: UM ESTUDO DE CASO NA
EMPRESA ATOX COMO ESTRATÉGIA DE LOGÍSTICA DE
ROTEIRIZAÇÃO**

Este Trabalho de conclusão de curso foi julgado e aprovado, para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Industrial pelo corpo docente da Faculdade de Engenharia Industrial da Universidade Federal do Pará, Campus Universitário de Abaetetuba.

Avaliado em: ____/____/_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Me. Elaine Cristina de Souza Angelim

Prof. Dr. Adalberto da Cruz Lima

Prof. Dr. Harley Dos Santos Martins

DEDICATÓRIA

Dedico este TCC primeiramente aos meus Pais: Antônio L. Gonçalves e Noeni Borges da S. Campos, pois em momento algum mediram esforços para a concretização do meu sonho, me guiaram pelo caminho correto, ensinaram-me a optar dentre as alternativas por aquela que fosse a melhor, mostrando que a honestidade e o respeito são essenciais à sobrevivência humana e que viver é também está preparado para situações difíceis. Aos meus Irmãos Lueni Campos e José Gonçalves, aos meus amigos e à minha Eterna Lucimar Lemos. Todos são exemplos de amor, coragem, garra, determinação e persistência, meu Obrigado.

AGRADECIMENTOS

Senhor meu DEUS, agradeço-o pelo dom da Vida, por fazer-me resistente a todas as dificuldades já vividas, e por ser tão generoso comigo.

Aos meus queridos Pais: Noeni Borges e Raimundo Antônio por todo amor, dedicação, educação, e paciência dados a mim e também por sempre confiarem no meu potencial.

Aos meus irmãos: Lueni Campos e José Gonçalves, por mostrarem-me que a autoconfiança é à base da realização dos nossos sonhos.

Ao senhor Roberto que foi um amigo, tio e pai nesses cinco anos de caminhada.

À minha Professora Elaine Cristina de Souza Angelim, pela orientação e por estar sempre disponível e disposta em ajudar.

À UFPA — Universidade Federal do Pará e ao seu corpo docente, pela oportunidade de realizar este curso, pela sabedoria e conhecimentos que foram elucidados ao longo do curso e por serem verdadeiros direcionadores do conhecimento.

Aos meus amigos do vôlei dessa linda cidade que é Abaetetuba, principalmente ao: Marçal, Jefferson, Edson, Elder, Victor e ao Jorge; pessoas extremamente gentis e, que se mostraram sempre dispostas a melhorar meus finais de semana na busca do nosso esporte.

A todas as pessoas da minha querida cidade Baião, por todo apoio dado e por sempre motivarem-me na busca daquilo que sempre almejei.

A todos os meus colegas de curso, em especial a galera que curtia sair da rotina: Amanda, Deisy, Edinaldo, Laenna, Lorrany, Rodrigo, Vanessa, e a Yara, que por sinal foi uma das pessoas mais marcante que conheci durante esse período de estudo na engenharia.

Enfim, a todos aqueles que contribuíram na concretização deste trabalho, dedico com carinho meus sinceros e profundos agradecimentos.

"Para cultivar a sabedoria é preciso força interior. Sem crescimento interno é difícil conquistar a autoconfiança e a coragem necessárias. Sem elas, nossa vida se complica. O impossível torna-se possível com a força de vontade."

Dalai Lama

RESUMO

Neste trabalho, foi proposto como estratégia de logística de roteirização o método heurística de economias de Clarke e Wright, aplicado, como estudo de caso, para analisar a cartela de clientes da Empresa Atox, situada em Belém-Pará. Uma Empresa prestadora de serviços voltados para a dedetização e higienização dos espaços onde os clientes buscam os processos. A pesquisa foi caracterizada como sendo de natureza quantitativa e qualitativa, objetivando um estudo de roteirização dos logradouros dos clientes da Empresa para que, a equipe atenuasse as perdas desde a saída até o local onde os serviços são prestados. Assim, melhorar a eficiência dessa locomoção aos devidos fins, propiciando um aperfeiçoamento no momento da entrega, evitando desperdícios de combustíveis e de tempo, garantindo a entrega dos serviços com maior credibilidade a esses clientes solicitados. O método de Clarke e Wright comprovou que as rotas traçadas pelas equipes eram projetadas de forma empírica, portanto, não levando em consideração os fatores do dia-a-dia que acarretavam em perdas, tanto de tempo quanto de custo. Através do método, ficou visível que houve um ganho no tempo e no custo de saída e chegada das equipes aos locais dos serviços diários, uma economia em torno de 62 % com combustível baseado no método de Clarke e Wright.

Palavras-chave: Heurística de economias. Logística de Roteirização. Dedetizadora. Cartela de Clientes. Belém-Pará.

ABSTRACT

In this work, the heuristic method of savings of Clarke and Wright, applied as a case study, was proposed as a strategy of routing in order to analyze the client portfolio of the Atox Company, located in Belém-Pará. A company that provides services for the dedetization and hygiene of the spaces where the clients look for the processes. The research was characterized as being of a quantitative and qualitative nature, aiming at a study of the routing of the customer's premises so that the teams attenuated the losses from the exit to the place where the services are rendered. Thus, to improve the efficiency of this locomotion to the right purposes, providing an improvement in the moment of delivery, avoiding waste of fuel and time, guaranteeing the delivery of services with greater credibility to these requested clients. The Clarke and Wright method proved that the routes traced by the teams were empirically designed, so they do not take into account the day-to-day factors that led to losses in both time and cost. Through the method, it was visible that there was a gain in time and cost of departure and arrival of the teams to the sites of the daily services, an economy around 62% with fuel based on the method of Clarke and Wright.

Keywords: Heuristics of savings. Routing Logistics. Dedetizadora. Customer Card. Belém-Pará.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 2.1 – IBGE, No setor de serviços	16
Figura 2.2 - Exemplos de decisões na gestão de transportes.....	16
Figura 2.3 - Características de bens físicos e serviços	16
Figura 2.4 - Roteirização no setor público	27
Quadro 2.1- Economias ordenadas em ordem decrescente	29
Figura 2.5 - Dados do exemplo.....	29
Quadro 2.2- Solução eurística de Economias.....	30
Quadro 2.3- Solução Ótima.....	30
Figura 3.1 - Localização da Empresa Atox.....	33
Figura 3.2 - Organograma da classificação funcional.....	34
Figura 3.3 - Fluxograma dos processos.....	35
Figura 4.1 - Quadro de Serviços Mensais.....	36
Figura 4.2 - Quadro de Serviços Semanais.....	37
Figura 4.3 - Roteirização segundo a heurística de economias de Clarke e Whight.....	41
Figura 4.4a - De Atox para Protech.....	42
Figura 4.4b - De Atox para Panificadora Nery.....	42
Figura 4.4c - De Atox para o Itam.....	43
Figura 4.4d - De Panificadora Nery para o Itam.....	43
Figura 4.4e - De Panificadora Nery para a Protec.....	44
Figura 4.4f - De Itam para a Protech.....	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1: Serviços e seus tempos máximos e mínimos de execução.....	38
Tabela 4.2: Grupamento (clientes, bairros e serviços)	39
Tabela 4.3: Clientes Solicitados no dia 05 de março de 2015.....	41
Tabela 4.4: Valores dos Quilômetros por parte de cada Rota.....	45
Tabela 4.5: Economia para Empresa Atox, segundo a proposta de Clarke e Whight.....	45
Tabela 4.6: Solução Heurística.....	45
Tabela 4.7: Solução Ótima.....	46

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CIPU	Controle Integrado de Pragas Urbanas
HDRA	Higienização e Desinfecção de Reservatório D'agua
MHS	Manutenção e Higienização de Splits
EC	Entrega de Certificados

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 OBJETIVOS	14
1.1.1 Objetivo Geral	14
1.1.2 Objetivos Específicos	14
1.1.3 Justificativa	16
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1 SERVIÇOS	16
2.2 DIFERENÇAS ENTRE BENS E SERVIÇOS	19
2.3 LOGÍSTICA	20
2.4 LOGÍSTICA EMPRESARIAL	21
2.5 LOGÍSTICAS NO BRASIL	23
2.6 LOGÍSTICA DE ROTEIRIZAÇÃO	25
2.7 HEURÍSTICA DE ECONOMIAS PROPOSTA POR CLARKE E RIGHT	28
3 METODOLOGIA	31
3.1 MATERIAIS	32
3.2 MÉTODOS/ ETAPAS	32
3.3 ESTUDO DE CASO	33
4 ANÁLISE E TRATAMENTO DE DADOS	36
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48

1 INTRODUÇÃO

O mundo tem experimentado um intenso crescimento no setor de serviços, onde o produto gerado é um sentimento buscado. Empresas não buscam apenas um produto e/ou serviço acabado e sim, um contorno em sua volta com maiores índices de credibilidade e satisfação aos clientes.

Fitzsimmons, James a.; Fitzsimmons, Mona (2000), afirmam que “os serviços estão no centro das atividades econômicas”. Para Grönroos (2005) “estamos em uma sociedade de serviços” ou em uma “economia de serviços”. No mais, estamos numa sociedade onde a economia é caracterizada pelo fato do setor de serviços gerarem um maior número de empregos e ter uma participação maior no PIB em relação aos outros setores da economia. Dessa forma, o papel dos serviços no fornecimento de valor é também cada vez mais importante.

Falando-se de Logística Empresarial, percebe-se que a mesma vem concomitantemente crescendo junto às exigências por parte dos clientes, ou seja, é de suma importância entender o que o cliente busca, e para que isso aconteça é necessário antes, entender qual a logística do processo de bens e/ou serviços.

No meio empresarial nunca se falou tanto em logística como agora, muitos fatores explicam essa tendência. De um lado, a maior preocupação com os custos nas empresas, de outro, como decorrência da maior competição pelo mercado consumidor, a necessidade de garantir prazos de entrega e oferecer um melhor nível de serviço.

No sistema logística empresarial, a gestão de transportes é parte essencial, sendo a atividade responsável pelos fluxos de matéria-prima e produto acabado entre os elos da cadeia logística.

Segundo Marques (2002), a alta complexidade gerencial, a intensa utilização de ativos e a gestão sob um grande fluxo físico de produtos tornam o transporte à maior conta individual de custos logísticos, que pode variar de um terço (produtos de alto valor agregado) a dois terços (produtos de baixo valor agregado) do total dos custos logísticos das empresas. Um bom gerenciamento de transportes, pode garantir (I) melhores margens para a empresa pela redução de custos e/ou uso mais racional dos ativos e (II) um bom nível de serviço para os clientes, pelo aumento da disponibilidade de produtos e reduções nos tempos de entrega, entre outros benefícios.

O presente trabalho surge com a finalidade de traçar rotas viáveis em relação ao custo e ao tempo de saída e chegada das equipes ao local da prestação dos serviços da Empresa Atox, uma vez que, a maior parte dos gastos desta Empresa se dá no transporte, na movimentação da equipe perante a residência do cliente, melhorando o agendamento dos clientes, sem deixar de atender um em prol de uma exigência de outro, tendo em vista a desmarcação do contratado por um cliente avulso.

O trabalho é desenvolvido em quatro capítulos, o primeiro que vai fazer uma introdução do conteúdo em si, o segundo vai fazer uma revisão bibliográfica, ou seja, fazendo uma abordagem conceitual de serviços, logística de roteirização e o método heurístico de economias proposto por Clarke e Wright (1964). O terceiro vai descrever o histórico da empresa em questão e retratar a metodologia utilizada no sistema e por fim, o quarto capítulo vai fazer a análise dos resultados da aplicação desse novo sistema.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar logisticamente a rota diária de uma empresa de dedetização e higienização.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Avaliar a cartela de clientes e os tipos de trajetos que a equipe de trabalho desenvolve.
- Apontar problemas de roteirização.
- Identificar os riscos e erros no sistema.
- Aplicar um método, no qual se obtenha menos gastos com combustível e tempo diante dos percursos traçados diariamente.

1.1.2 Justificativa

Com o advento da globalização mais presente, as empresas tem por meta, desenvolver seus serviços com maior cuidado, buscando sempre atenuar os gastos e o tempo para que possam aumentar sua eficiência diante das concorrentes. Nesse termo, observa-se que os clientes têm se tornado cada vez mais exigentes quando se fala em qualidade e prazos de entrega, transfigurando um fator cada vez mais importante na obtenção de vantagem competitiva e conquista de fatias cada vez maiores do mercado.

Constata-se que a grande afluência populacional nos grandes centros urbanos, tem gerado o aparecimento de um número maior de pontos de atendimento. Com isso, tentando evitar o "caos urbano", provocado por um número maior de veículos, as companhias de engenharia de tráfego têm imposto uma série de restrições tanto de tamanho como de horários de circulação de veículos, nas operações de coleta e/ou entrega de produtos.

Para que uma empresa sobreviva ao mercado, é necessário que ela busque diariamente adequar-se aos novos padrões de produção, desenvolvendo serviços com eficiência e credibilidade. Desta forma, almeja-se com este trabalho, colaborar para que a empresa em questão se adeque ao sistema de roteirização, visando a melhora do fluxo da equipe de trabalho, desde a saída até o local onde serão prestados os serviços e/ou vice-versa, buscando maior eficiência e pontualidade nas tarefas de entrega e/ou coleta, menores tempos de ciclo; menores tempos de obtenção e melhor planejamento das rotas, gerando assim sensíveis reduções de custos operacionais, melhoria da imagem da empresa ao mercado e maior fidelidade de clientes.

Portanto, este trabalho é relevante uma vez que contribui para que a empresa a partir deste, venha a conhecer ferramentas no ramo da roteirização que podem lhe auxiliar na gestão de custos operacionais.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 SERVIÇOS

Serviços são atividades econômicas oferecidas por uma parte à outra. Em troca pelo seu dinheiro, tempo e esforço, os clientes de serviços esperam obter valor com o acesso a bens, mão de obra, capacidades profissionais, instalações, redes e sistemas (LOVELOCK E WRIGHT, 2007).

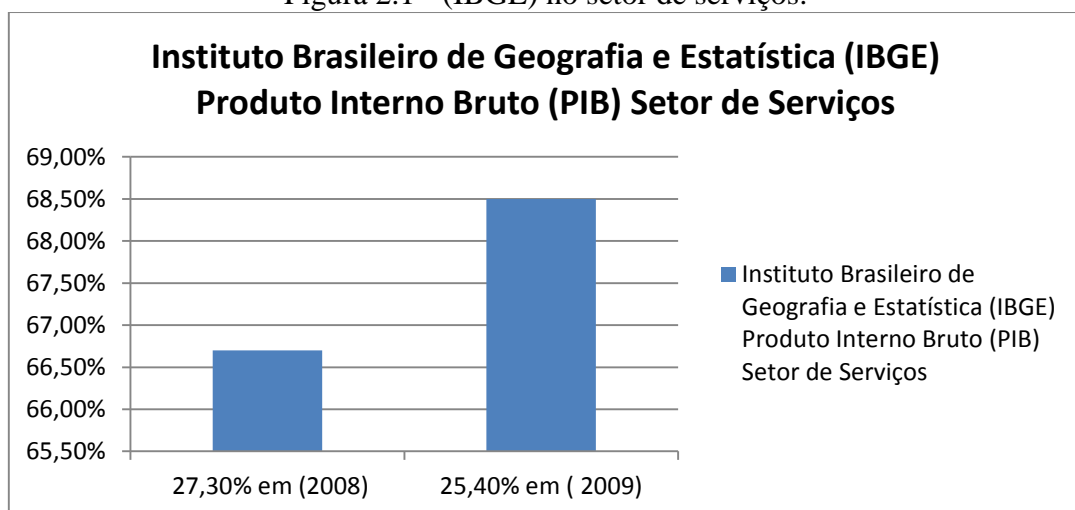
Segundo Gronroos (2009), quando o cliente adquire um serviço, ele não se torna proprietário de algo, assim como ocorre na compra de um bem, ele simplesmente adquire o direito de utilizar um serviço.

Para a OECD (2010), a convergência de serviços e manufatura em muitas áreas tornou cada vez mais difícil a classificação das empresas exclusivamente sob uma categoria para a manufatura que expandiu seus negócios para áreas de serviços.

A afluência dessas empresas sob a ótica de serviços e manufatura é uma realidade, pois as mesmas não ficam presa apenas a uma linha de produção, ou seja, não produzem apenas um produto tangível, mas sim bens e ou serviços nos quais as fazem diferenciadas no mercado em virtude de estar ou se aproximar ainda mais de seus clientes.

Gallo (2011) descreve que a indústria e os investimentos perderam participação no Produto Interno Bruto (PIB) em 2009, enquanto os serviços e o consumo das famílias ganharam peso, de acordo com dados divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2011). A Figura 2.1 representa o gráfico com as diretrizes em relevância.

Figura 2.1 - (IBGE) no setor de serviços.



Fonte: Adaptada de Gallo (2011).

De acordo com a Figura 2.1, a participação da indústria entre os setores do PIB caiu 1,9% do ano de 2008 até o ano de 2009, enquanto que o setor de serviços aumentou em 1,8% nesse mesmo intervalo. É relevante perceber que as pessoas associem desenvolvimento econômico e geração de empregos à atividade industrial, mas na verdade, o grande impulso para o País, atualmente, vem dos serviços. O crescimento desse setor está ligado a dois fatores principais: a variedade de tipos de negócios que ele abrange e a necessidade de investimento inicial mais baixo, quando comparado a empresas que lidam com produtos.

Analisando do ponto de vista do produto interno bruto, o setor de serviços tem superado a indústria. Ainda segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), O Brasil tinha 879.691 empresas de serviços em 2008, um aumento de 10% em relação a 2007 (793.928 empresas). O setor era responsável, em 2009, pela geração de 9,23 milhões de empregos, contra 8,37 milhões em 2007, um ganho de 860 mil vagas.

Existem várias definições para serviços na literatura. Isso se dá pelas características únicas que este setor da economia apresenta.

Conforme Zeithaml e Bitner (2003, p.2), “serviços são atos, processos e performances”, são todas as atividades econômicas cujo produto não é físico nem construído. O serviço é consumido na hora em que é produzido e prevê valor agregado, em formas como: conveniência, divertimento, economia de tempo, conforto ou saúde. É, portanto, essencialmente intangível.

Devido suas peculiaridades, gerenciar serviços é diferente de gerenciar produtos. Isso se dá porque em produtos se tem um objetivo, palpável e visual; enquanto em serviços é um bem intangível, uma experiência, uma sensação. Entretanto, mais importante que reconhecer esta diferença é compreender quais são as características especiais dos serviços que fazem com que a gestão de suas operações seja diferente da gestão da manufatura.

É possível destacar três níveis diferenciados de tomada de decisão, de acordo com a frequência com que elas precisam ser revisadas:

Nível estratégico: decisões de longo prazo, entre elas a definição da rede logística, decisões de utilização de modais e de propriedade da frota;

Nível Tático: decisões ligadas ao planejamento da gestão de transportes de médio prazo, entre elas o planejamento de transportes, seleção e contratação de transportadores, gestão sobre o transporte *inbound*, análise de frete de retorno;

Nível Operacional: atividades do dia-a-dia, como a programação de transportes.

A Figura 2.2 demonstra o quadro com os exemplos de decisões na gestão de transportes.

Figura 2.2 - Exemplos de decisões na gestão de transportes.

Nível de Decisão	Exemplos
Nível Estratégico	
Definição da rede logística	Concepção da rede logística, que determinará a localização de fábricas, CDs em função da localização de seus fornecedores, clientes e fluxos de materiais;
Decisão da utilização de modais	Escolha entre as alternativas de modais – rodoviário, ferroviário, aéreo, aquaviário e ductoviário;
Decisão da propriedade da frota	Escolha entre frota própria ou frota terceirizada, que envolve o estudo do fluxo de caixa da empresa, o cálculo das taxas de retorno dos investimentos ou desinvestimentos, etc.
Nível Tático	
Planejamento de transportes	Estabelecimento de regras e premissas para a geração dos roteiros que deverão ser seguidos na programação de transportes;
Seleção e contratação de transportadores	Definição de parâmetros estruturados para a tomada de decisão de quais transportadores contratarem;
Gestão sobre o transporte inbound	Decisão de gerir ou não o transporte de suprimentos pela empresa (FOB);
Análise de frete de retorno	
Nível Operacional	
Programação de transportes	Atividades de roteirização, consolidação de cargas, escolha do tipo do veículo, emissões de documentos, tracking e programação de carga e descarga.

Fonte: Adaptado de Marques (2003).

Pela definição desses três níveis, todos são vistos dentro da Empresa Atox, no entanto, o nível Operacional é o que mais aparece, ou seja, existe uma maior frequência do mesmo por parte do gerenciamento no dia-a-dia, para a efetivação dos serviços prestados aos clientes. É nesse nível que será dado maior enfoque, fazendo alusão principalmente as atividades de roteirização e a escolha do tipo de rota.

2.2 DIFERENÇAS ENTRE BENS E SERVIÇOS

Para Mesquita (2001), bens e serviços diferenciam-se quando os bens são objetos, dispositivos ou coisas; serviços quando são ações, esforços ou desempenhos; e produtos quando for um bem e/ou um serviço. O produto dos serviços deve ser gerado de acordo com as necessidades dos clientes, pois são o resultado de ações, processo ou atuações. Já os bens, podem ser caracterizados como objetos ou dispositivos físicos. A diferença entre bens e serviços nem sempre é fácil de ser estabelecida. Na verdade, é muito difícil fornece um exemplo de um bem puro ou de um serviço puro. Um bem puro implicaria que os benefícios recebidos pelo cliente não contivessem elementos fornecidos por serviço. Da mesma forma, um serviço puro não conteria bens tangíveis ou palpáveis.

Ainda segundo Mesquita (2001), muitos serviços contêm pelo menos alguns elementos de bens tangíveis, como o cardápio de um restaurante, o extrato bancário ou o cartão de assistência 24 horas de uma companhia de seguros. A maioria dos bens, por sua vez, oferece pelo menos um serviço, como o de entrega. Por exemplo, o simples sal de cozinha é entregue à mercearia; ao vendê-lo, ela pode oferecer métodos modernos de faturamento que a diferenciem das concorrentes.

A Figura 2.3 apresenta as principais características de bens físicos e serviços apontadas por Grönroos (2003).

Figura 2.3 - Características de bens físicos e serviços.

Bens físicos	Serviços
Tangíveis	Intangíveis
Homogêneos	Heterogêneos
Produção e distribuição separadas do consumo	Processos simultâneos de produção, distribuição e consumo
Uma coisa	Uma atividade ou processo
Valor central produzido na fábrica	Valor central produzido em interações comprador-vendedor
Clientes não participam (normalmente) no processo produtivo	Clientes participam da produção
Podem ser mantidos em estoques	Não podem ser mantidos em estoques
Transferência de propriedade	Não há transferência de propriedade

Fonte: Grönroos, (2003).

Para Grönroos (2003), “O cliente participa do processo de produção”, podendo não somente participar passivamente, mas também como coprodutor do serviço. Empregados do setor de serviços interagem diretamente com os clientes, com pouca oportunidade de

intervenção dos gerentes. “O cliente vai até o local da prestação de serviço, ou o prestador do serviço vai até o cliente”.

Serviços são bens extremamente variáveis. Por ser uma atividade personalizada cada vez que o serviço for executado será diferente da anterior. Mesmo que seja executado por um funcionário altamente treinado em repetir as mesmas tarefas os serviços devem ser adaptados a cada cliente. Ainda variam de acordo com a energia e a disposição dos funcionários. Por isso a qualidade do serviço pode ser diferente, mesmo sendo executado pelo mesmo funcionário.

2.3 LOGÍSTICA

É um fato econômico conhecido, que os recursos e os consumidores estão espalhados numa ampla área geográfica. Além disso, os consumidores não residem perto dos bens ou produtos que necessitam e as unidades de transformação, em geral, estão afastadas das fontes de matérias-primas que utilizam no processo produtivo.

A concepção de agrupar atividades relacionadas ao fluxo de produtos e serviços para administrá-las de forma coletiva foi uma evolução do pensamento administrativo de (KALAKOTA, 2002) e levou ao conceito de administração logística.

A palavra logística tem origem no verbo francês *loger*, que significa alojar e que era utilizado para identificar o abastecimento militar de grandes exércitos com tudo o que era necessário para a batalha na linha de frente, longe de suas bases e recursos. Embora a batalha pelo cliente nas linhas de frente dos negócios não seja uma atividade bélica, ela é um teste para a sobrevivência das empresas submetidas a grandes pressões no ambiente competitivo de hoje. Pode-se entender a logística como a gestão dos inventários, seja imobilizada em algum lugar ou movimentando-se entre pontos, ao longo do fluxo de materiais, desde o fornecedor das matérias-primas até o ponto final de consumo (KALAKOTA, 2002).

Infere-se que a questão de manter o cliente satisfeito é uma batalha contínua dentro das organizações, a maioria das vezes a empresa deverá ser flexível para manter o cliente sempre satisfeito, nesse caso Kalakota (2002) ratifica que tudo será um teste para a sobrevivência das empresas que buscam a credibilidade no mercado.

2.4 LOGÍSTICA EMPRESARIAL

Sendo bastante utilizada e discutida nos meios empresariais atuais, como um processo de planejamento, instalação e controle de forma eficiente e eficaz para minimização dos custos de produção, produtos e serviços para melhor servir a uma clientela cada vez mais exigente, agregando valor aos mesmos.

“Logística é o processo de planejar, programar e controlar de maneira eficiente o fluxo e a armazenagem de produtos, bem como os serviços e informações associados, cobrindo desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender aos requisitos do consumidor” (NOVAES, 2001, p.36).

O conceito de logística vem sendo aprimorado ao longo dos anos, aonde as organizações vem percebendo a importância de manter um processo logístico eficiente, investindo na capacitação de seus colaboradores, promovendo competitividade frente ao mercado.

Para Ballou (2006) o planejamento logístico busca responder a perguntas que são constantes no ramo como: o quê, quando e como. Essas perguntas se desenvolvem em três níveis que são conhecidos como níveis: estratégico, tático e operacional, em que se difere entre si apenas pelo horizonte temporal do planejamento, onde o estratégico é considerado de longo prazo, o tático tem um tempo intermediário e o operacional é um processo decisório de curto prazo com decisões tomadas diariamente. Cada nível de planejamento possui particularidades específicas e que devem estar em sintonia com os processos.

Qualquer organização ou empresa conta com os três níveis de administração, decisão e operação. Embora algumas vezes com poucas frequências, mas todas contêm os três níveis. Pode-se dizer que, o planejamento é um processo desenvolvido com o objetivo de alcançar uma determinada situação almejada, assim, é a preparação para o alcance dessa “situação”, que ocorre através de um planejamento bem feito, otimizando os recursos da organização e tornando-os mais eficiente e eficaz em sua aplicabilidade.

Ainda segundo Ballou (2006) a logística empresarial passa a noção de que o fluxo das mercadorias deve ser acompanhado desde o seu ponto de partida, como matéria-prima até o momento em que elas são transformadas em produtos ou serviços que serão acompanhados até a hora em que elas serão descartadas, daí a importância de um bom planejamento logístico. A logística também lida com serviços onde atualmente está se desenhando uma área com crescentes oportunidades de aperfeiçoamento dos processos logísticos.

A logística de serviços vem crescendo e sendo aperfeiçoada juntamente com as resoluções geradas pelos mesmos, ou seja, os gargalos gerados já não são tão atípicos, mostrando-se que já existe um paradigma de soluções para quase todos os problemas que são gerados pelos serviços.

Ainda segundo Ballou (2006) a logística é considerada um processo que inclui todas as atividades que são de suma importância para a disponibilização de bens e serviços ao consumidor, tornando a logística parte do processo da cadeia de suprimentos. Percebe-se que a logística é uma área de suma importância nas organizações, promovendo a disponibilização do produto/serviço ao cliente no momento necessário, e, além disso, o recolhimento deste, quando necessário, através da logística reversa.

Essa logística reversa pode ser adotada como uma maneira de reparar ou refazer o produto; reciclar ou reutilizar aquele material; é também a forma de diminuir a quantidade de matéria-prima necessária, consequentemente, também vai reduzir os custos; ou ainda para depositar resíduos.

A importância da cadeia de suprimentos na logística, segundo Bulgacov (2006) envolve perspectiva de processos e planejamentos, em que o gerenciamento inter-organizacional envolve mudanças de decisões importantes para o nível operacional, utilizando a tecnologia de informação para controlar as transações para coordenar e planejar as atividades.

De acordo com Bulgacov (2006) fica evidenciado que a logística é um processo e como tal é constituído por fases principais que são caracterizadas em conformidade com a origem e o destino dos fluxos, seguindo uma sequência de atividades nas quais precisam ser compreendidas como funções específicas e interligadas. As empresas necessitam identificar e compreender cada etapa de seus processos para melhor planejá-los.

É notório que hoje, uma empresa precisa saber de todo o processo do sistema envolvido para a produção dos bens e ou serviços, isso facilitará as resoluções dos problemas apresentados no meio produtivo.

Os processos logísticos são caracterizados por reunir processos sob uma mesma ótica, em que todas as funções de deslocamento, movimentação e controle de materiais e de pessoas são necessárias para que o produto ou serviço seja disponibilizado de forma adequada ao cliente. Quanto mais integrado é o processo logístico menor é a possibilidade das mesmas atividades repetirem-se no decorrer da cadeia de abastecimento (BULGACOV, 2006).

Uma das razões do esforço logístico é o nível de serviço, onde o controle deste é vital para o mantimento da estabilidade financeira da empresa. Neste, deve haver um equilíbrio entre as vendas produzidas e os custos necessários para provê-lo.

Ballou (2006) fala que o nível de serviço é um elemento-chave no desenvolvimento de estratégias logísticas. O que mostra a importância do equilíbrio do gestor mediante as decisões a serem tomadas.

Para definir a importância da logística, Ballou (2006) salienta que ela é responsável por oferecer mercadorias ou serviços esperados pelos clientes, nos locais apropriados em relação às suas necessidades, nos prazos acertados ou esperados e nas melhores condições físicas possíveis, a fim de atender as necessidades dos clientes, proporcionando o máximo de retorno financeiro para a empresa.

A logística busca, de um lado, otimizar as atividades da empresa de forma a gerar retorno através de uma melhoria no nível de serviço a ser oferecido ao cliente e, de outro lado, prover a empresa de condições para competir no mercado, como por exemplo, através da redução dos custos. O mercado sofre mudanças rápidas e, muitas vezes, as empresas não estão preparadas para absorver estas mudanças dificultando sua adaptação ao novo ambiente de negócios. Portanto, desenvolver um bom processo de planejamento, é de importância extrema para a empresa, pois um planejamento logístico, orientado para atender as necessidades impostas pelo mercado, faz com que se mantenha o controle da empresa. Esse controle advém do equilíbrio dos recursos financeiros disponíveis e da oferta de serviços especializados, de forma que se agregue valor aos mesmos e, também, oportunizando um diferencial competitivo perante a concorrência sem afetar a rentabilidade da empresa.

Tendo-se em base essas teorias, compreende-se que a empresa Atox visa quase sempre essas mesmas ideias, no entanto ainda deixa a desejar a alguns clientes e é com essa finalidade que esse trabalho está sendo desenvolvido, com o intuito de melhorar ou no mínimo atenuar os gargalos gerados pelos serviços desenvolvidos ou prestados aos clientes.

2.5 LOGÍSTICAS NO BRASIL

No Brasil, a demanda por serviços de logística cresce exponencialmente chegando cerca de três vezes superior ao Produto Interno Bruto (PIB). O mercado, que hoje se estima em US\$ 300 bilhões, deve dobrar em cinco anos. É evidente que o setor passa por uma fase de consolidação. E que este é um cenário recente. O marco zero da logística brasileira foi à estabilidade econômica produzida pelo Real e a expansão do comércio internacional. Com a

inflação, que incentivava a prática especulativa no processo de compras e impossibilitava a integração na cadeia de suprimentos, sob controle, a ordem foi buscar eficiência logística. Esse, certamente, foi um vetor de grande mudança (LOGWEB, 2011).

É importante ressaltar que a logística vem crescendo não só no Brasil, mas em quase todos os países que buscam um sistema de produção que no mínimo seja viável, esse crescimento no Brasil é ratificado quando adentramos a todas as empresas, percebendo que todas elas visam alguma determinada estratégia para melhorar o sistema produtivo de bens e ou serviços.

Ainda de acordo com o Logweb (2011), a tecnologia foi imprescindível neste processo e, ao passo que a operação logística se desenvolvia, nos últimos anos a economia do país registrou índices históricos de crescimento, resultando na fórmula ideal para aquecer o mercado interno e colocar o Brasil no rol de um dos maiores exportadores mundiais. Essa nova realidade competitiva tornou vital para os negócios investir em logística. No entanto, esta é uma área para a qual o país nunca havia se preparado adequadamente, tanto em relação à infraestrutura como em relação às práticas empresariais.

No que tange aos aspectos estruturais, o Brasil tem grandes desafios pela frente. Os principais entraves para a logística brasileira estão hoje na matriz de transporte, que é excessivamente concentrada no modal rodoviário, correspondendo por 60 % do total de cargas movimentadas no país. A malha de rodovias nacional tem uma extensão total de 1,6 milhões de quilômetros. Destes, cerca de 200 mil (12 %) são estradas pavimentadas. A Pesquisa Rodoviária 2007, da Confederação Nacional do Transporte (CNT), avaliou 87.592 quilômetros de rodovias e constatou que 73,9 % apresentam alguma deficiência no pavimento, na sinalização ou geometria da via, o que compromete a qualidade e a segurança do fluxo de cargas e pessoas, restringe a interação com os demais modais e gera elevados custos em razão de problemas mecânicos nos veículos de carga.

Já o modal ferroviário corresponde por volta de 20 % do transporte de cargas no país. E, segundo a Agência Nacional de Transporte Terrestres (ANTT), cerca de metade da carga transportada é de minérios. O restante é composto, em geral, por produtos siderúrgicos.

Não há dúvidas de que o Brasil vive um momento promissor e a consolidação dos processos logísticos será essencial para subsidiar seu crescimento. Não há desenvolvimento econômico sem uma eficiente atividade e estrutura logística. É de fato que a dimensão continental brasileira por si só é um desafio. Por isso, será preciso redescobrir a infraestrutura e pavimentar o futuro de um país que, ao que tudo indica, será a quarta maior economia global.

Com a abertura das relações comerciais entre os países, com ela vem o aumento da competitividade entre as empresas, surge uma clientela com uma maior exigência de qualidade dos produtos, aumentando o nível de seleção na hora da compra de qualquer bem, seja esse tangível ou não. Fazendo-se com que as empresas brasileiras busquem investir mais ainda na logística de produção de bens e ou serviços com a finalidade de se manter numa linha acessível de credibilidade comercial (LOGWEB, 2011).

2.6 LOGÍSTICA DE ROTEIRIZAÇÃO

A roteirização de veículos nada mais é do que, o processo de identificação do melhor agrupamento de pontos espacialmente dispersos a serem servidos por veículos ou entregadores, com o objetivo de criar roteiros e sequências de paradas ótimas sob critérios de tempo mínimo, deslocamento mínimo ou outro critério, como custo total de entrega.

“Sistemas de roteirização e programação de veículos ou simplesmente, roteirizadores são sistemas computacionais que através de algoritmos, geralmente, heurísticos e uma apropriada base de dados, são capazes de obter soluções para problemas de roteirização e programação de veículos com resultados relativamente satisfatórios, consumindo tempo e esforço de processamento relativamente pequeno quando comparados aos gastos nos tradicionais métodos manuais” (Silva Melo 2000, P.42).

É solene dizer que a roteirização ainda não é uma realidade para todas as empresas que trabalham com o sistema de transporte de bens e ou serviços, ainda existem empresas que fazem ou desenvolvem os trabalhos mediante as ideias empíricas, ou seja, tendo por base a experiência vivida no ambiente de trabalho dos seus funcionários.

Para Novaes (2007), roteirização é definida através de três fatores fundamentais: decisões, objetivos e restrições. As decisões dizem respeito à alocação de um grupo de clientes, que devem ser visitados, a um conjunto de veículos e respectivos motoristas, envolvendo também a programação e o sequenciamento das visitas. Como objetivos principais, o processo de roteirização visa propiciar um serviço de alto nível aos clientes, mas ao mesmo tempo mantendo os custos operacionais e de capital tão baixo quanto possível. Por outro lado, deve obedecer a certas restrições. Em primeiro lugar deve completar as rotas com os recursos disponíveis, mas cumprindo totalmente os compromissos assumidos com os clientes. Em segundo lugar, deve respeitar os limites de tempos impostos pela jornada de trabalho dos motoristas e ajudantes. Finalmente devem ser respeitadas restrições de trânsito, no que se refere

à velocidade máxima, horários de carga/descarga, tamanho máximo dos veículos nas vias públicas, etc.

É relevante salientar que a roteirização é um estudo no qual existem parâmetros em que toda e qualquer empresa devem obedecer, sendo assim a empresa Atox precisa antes perceber que essas variáveis podem ou não ajudar no melhoramento do sistema em si, fazendo-se desse modo os possíveis estudos para que a mesma possa fazer a introdução do método logístico de roteirização.

Conforme Bodin (2003), nos anos 80 surgiram os primeiros programas que contemplavam diversas alternativas e recursos de roteirização, porém ainda com algumas restrições. Já a partir dos anos 90 com o avanço nas tecnologias computacionais, e a integração dos sistemas as diversas áreas da empresa, e aos sistemas de informação geográfica (SIG – GPS), a roteirização passou a ter maior representatividade no apoio à gestão de transporte e distribuição.

A complexidade dessa tarefa pode variar em função do tipo de serviço que se pratica. Há roteirizadores, integrados aos sistemas de vendas e faturamento, ou até mesmo interligados a um sistema de rastreabilidade do veículo, permitindo, por exemplo, orientação de trajeto. O roteirizador vai exigir uma gama de parâmetros para poder formar uma base de dados e criar as situações que podem ser simuladas e praticadas.

Segundo Verlangieri (2005), os roteirizadores podem contribuir para a redução de custos, economia de tempo e km, além de otimizar a utilização da frota.

Para Bodin (2003), os problemas de roteirização se caracterizam em ‘roteirização pura’ em que os condicionantes temporais não são importantes para a definição dos roteiros e das sequências de atendimento, ou de ‘roteirização combinada com programação’, em que aparecem restrições de janela de tempo, horário de atendimento e outras tarefas no processo. Independentemente do método e do sistema de roteirização que se adote, é importante testar as opções de roteirização para validar o que se mostra mais viável para o negócio.

Atualmente existem diversos softwares disponíveis, destacando-se o Trucks, Truckstops, Roadshow, Transcad, RotaCerta, e Arclogistics Route.

Dentro das organizações, quase tudo gira em torno das palavras racionalização, estoque zero, just-in-time, competitividade acirrada e exigência de qualidade elevada, o transporte representa um grande desafio de eficiência. Por sua natureza de distribuição espacial que geram dificuldades de planejamento e controle, a área tem sido renegada a um segundo plano. Entretanto, atualmente, constitui-se na maior oportunidade de redução de custos e melhoria de qualidade.

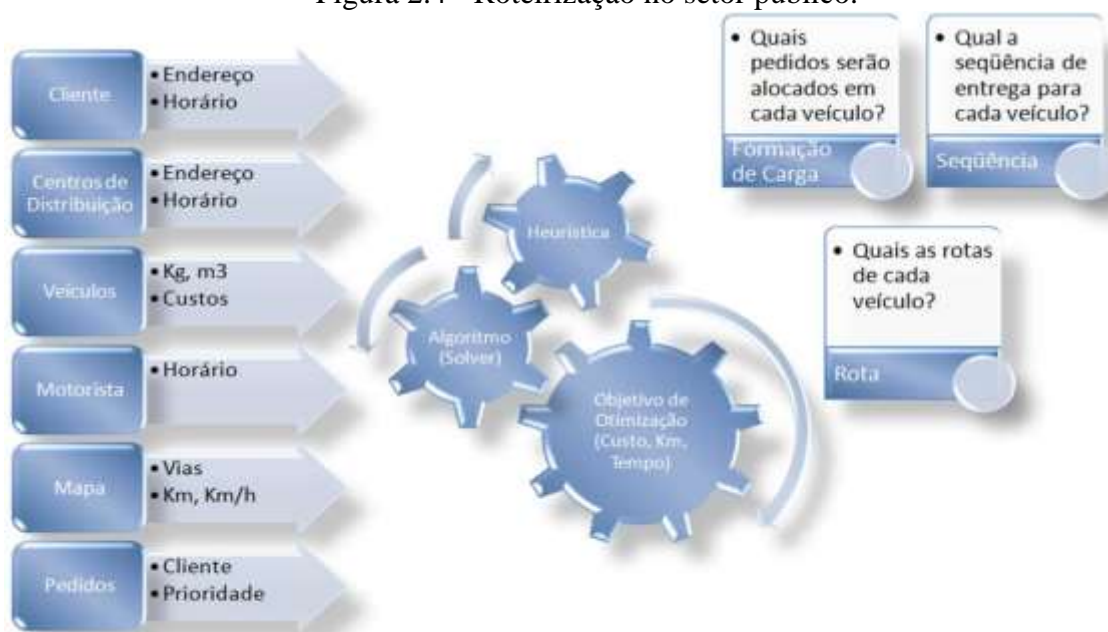
Com o maior desenvolvimento das tecnologias, percebe-se que os roteiros dos veículos são mais práticos de serem feitos. Antes de tudo verifica-se toda a região do ponto geográfico, zonas e situações momentâneas que podem surgir. Alguns locais os veículos não podem circular em certos horários a existência de congestionamentos e altas distâncias são pontos de atenção. Na cadeia logística industrial, o suprimento de matérias primas e a distribuição de produtos envolvem, via de regra, o transporte de mercadorias. No comércio, que é a extensão da indústria, o transporte na recepção e distribuição é fundamental. Na prestação de serviços, em muitos casos, o deslocamento de pessoas se faz necessário.

Martins (2009), em seu artigo, fala que a pesquisa e o desenvolvimento de soluções e tecnologias na área de geoinformação e algoritmos possibilitam a representação mais realista dos problemas complexos de distribuição física encontrados no dia-a-dia.

Além da área privada, onde o uso da roteirização é nitidamente aplicável, no setor público (Figura 2.4), também existem várias aplicações, podendo ser citadas:

- Planejamento de redes de transporte de carga e passageiros;
- Programação de veículos para execução de serviços públicos;
- Serviços de informação a usuários de transporte;
- Estudos de logística de atendimento aos cidadãos, como transporte escolar ou especial.

Figura 2.4 - Roteirização no setor público.



Fonte: rccaddesign (2013).

A imagem acima ilustra um sistema de roteirização, percebe-se que o mesmo possui várias restrições nas quais todas são relevantes para que se chegue ao roteiro ótimo em questão, para que assim os custos sejam reduzidos e com ele manter uma boa credibilidade aos olhos dos clientes, satisfazendo as exigências dos mesmos.

2.7 HEURÍSTICA DE ECONOMIAS PROPOSTA POR CLARKE E WRIGHT

Segundo Roberto Gomes (2012 apud Clarke e Wright, 1964), o problema de dimensionamento e roteirização de uma frota heterogênea de veículos consiste em definir simultaneamente as rotas e a composição da frota que minimizem o custo total de atendimento de um conjunto de pontos, compreendendo tanto os custos proporcionais as distâncias percorridas pelos veículos quanto os custos fixos dos veículos utilizados. Busca-se determinar qual a configuração ideal de veículos, em termos de tamanhos e frotas, bem como o roteiro de cada veículo, de forma a minimizar o custo total.

A partir desse método, observa-se que alguns gargalos citados nesse sistema são uns encontrados na configuração da Atox, sendo assim, a aplicação desse método poderá mostrar a atox qual direcionamento tomar com relação aos problemas encontrados.

Ainda segundo Clarke e Wright, na tradicional heurística de economias, os pontos vão sendo agrupados formando roteiros, de forma sequencial, seguindo uma ordem decrescente de economias (S_{ij}) decorrentes da sua união, calculadas a partir da seguinte expressão:

$$S_{ij} = d_{0i} + d_{0j} - d_{ij}$$

Onde:

d_{0i} e d_{0j} representam a distância da base aos pontos i e j , respectivamente;

d_{ij} é a distância entre eles.

Através desse método, é possível verificar qual a rota mais adequada com relação ao menor custo de investimento e de tempo.

A título de ilustração, esse método considera um problema simples envolvendo apenas quatro pontos a serem roteirizados e veículos de dois tamanhos, conforme indicado na Figura 2.5. As economias ordenadas, calculadas segundo a heurística proposta por eles, são apresentadas no Quadro 2.1.

Quadro 2.1: Economias ordenadas em ordem decrescente.

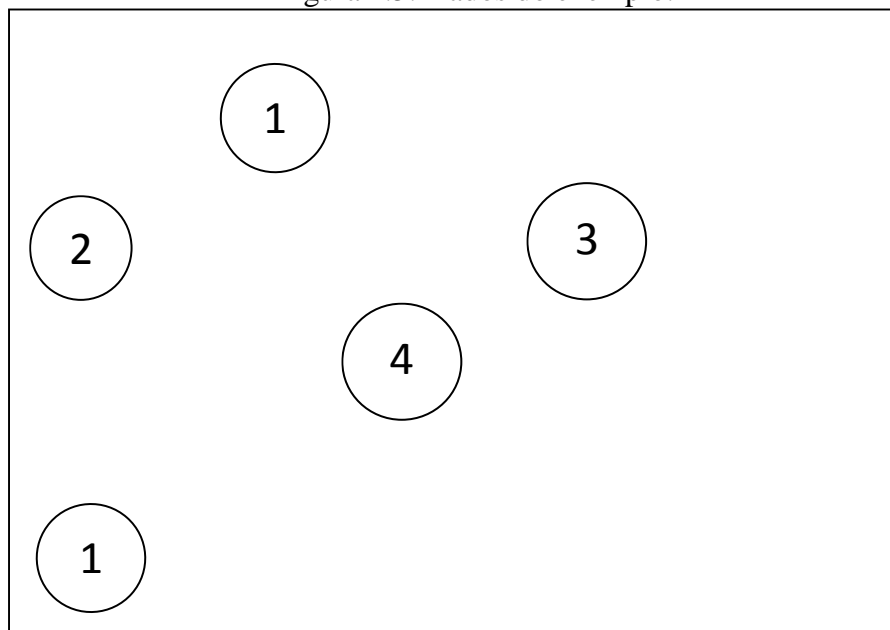
I	J	D_{ij}	Doi	Doj	Economia (s_{ij})
1	2	2,8	12,0	10,2	19,4
1	3	4,2	12,0	9,5	17,2
2	3	5,1	10,2	9,5	14,6
3	4	3,2	9,5	6,3	12,6
1	4	6,3	12,0	6,3	12,0
2	4	5,7	10,2	6,3	10,9

Fonte: Roberto Gomes (2002 apud Clarke e Wright, 1964).

Unindo-se os pontos de acordo com a heurística das economias, obtém-se dois roteiros que utilizam dois veículos, conforme indicado no Quadro 2.1a.

A solução ótima para este exemplo, que corresponde ao custo total mínimo, é apresentada no Quadro 2.1b. Este custo considera tanto os custos variáveis com as distâncias quanto os custos fixos dos veículos. Observa-se que, embora a heurística de economias produza uma solução de menor distância total percorrida (44 km contra 48,4 km), o custo total é maior, uma vez que o agrupamento resultante requer dois veículos grandes (de 12 t), com ociosidade de capacidade, uma vez que o total de carga a ser transportada é de 17 t. Já na solução de mínimo custo é possível utilizar um veículo médio e um grande, com melhor aproveitamento da capacidade dos mesmos.

Figura 2.5: Dados do exemplo.



Fonte: Roberto Gomes (2002 apud Clarke e Wright, 1964).

Quadro 2.2: Solução heurística de economias.

Rota	Veículo	Sequência	Distância	Custo
1	12t	0-2-1-0	25,0	110,25
2	12t	0-4-3-0	19,0	107,79
Total			44,0	218,04

Fonte: Roberto Gomes (2002 apud Clarke e Wright, 1964).

Quadro 2.3: Solução ótima.

Rota	Veículo	Sequência	Distância	Custo
1	12t	0-2-1-0	24,8	110,17
2	6t	0-4-3-0	24,0	71,68
Total			48,8	181,85

Fonte: Roberto Gomes (2002 apud Clarke e Wright, 1964).

Os quadros 2.2 e 2.3, fazem referência a solução do método de Clarke e Wright onde se tem a rota ideal, ou seja, aquela em que se tem menos gastos com relação a distância da rota traçada.

3 METODOLOGIA

O trabalho em si é um estudo de caso adentrado a empresa Atox. Segundo Araújo et al. (2008) o estudo de caso trata-se de uma abordagem metodológica de investigação especialmente adequada quando procuramos compreender, explorar ou descrever acontecimentos e contextos complexos, nos quais estão simultaneamente envolvidos diversos fatores.

Observa-se que a pesquisa é exploratória visto que tem como objetivo, proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. Pode-se dizer que estas pesquisas têm como principal objetivo o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado. Na maioria dos casos, essas pesquisas envolvem: (a) levantamento bibliográfico; (b) entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; e (c) análise de exemplos que “estimulem a compreensão” (Selltiz et al., 1967, p.63).

No sentido de formalizar esse presente trabalho, efetuou-se uma pesquisa bibliográfica ligada a uma análise exploratória de natureza, qualitativa e quantitativa, através de entrevistas diárias aos funcionários e dos dados repassados pela organização no intuito de melhorar as situações em contingência, para modelar, posicionar as novas saídas do sistema em questão e buscando aproximar a investigação a uma maior realidade.

A pesquisa tem caráter bibliográfico, uma vez que se utiliza de livros, artigos de jornais e revistas sobre o tema. “A pesquisa bibliográfica é o estudo sistematizado desenvolvido com base em material publicado em livros, revistas, jornais, redes eletrônicas, isto é, material acessível ao público em geral”. (Vergara, 2005, p. 48).

A realização de entrevista e o estudo dos dados fornecidos pela organização, são os principais agentes desse segmento de pesquisa, pois, são as ferramentas mais utilizadas para o desenrolar desse projeto.

Observa-se que, a entrevista utilizada para o desenvolvimento desse projeto foi do tipo não- estruturada, ou seja, o entrevistado tinha a liberdade de falar sem dispor ou seguir um roteiro de perguntas.

Segundo Manzini (2004) existem três tipos de entrevistas: estruturada, semiestruturada e não-estruturada. Entende-se por entrevista estruturada aquela que contém perguntas fechadas, semelhantes a formulários, sem apresentar flexibilidade; semiestruturada a direcionada por um roteiro previamente elaborado, composto geralmente por questões abertas; não-estruturada

aquela que oferece ampla liberdade na formulação de perguntas e na intervenção da fala do entrevistado.

Através desses parâmetros foi possível desenvolver esse projeto, implementando o estudo logístico de roteirização na cartela de clientes da Atox, buscando e propondo novos paradigmas, melhorando o processo de agendamento, com o objetivo de otimizar os serviços diários, atenuando perdas e objetivando um sistema de prestação de serviços mais adequado tanto aos olhos dos clientes quanto aos do próprio gerente da organização.

3.1 MATERIAIS

O estudo de caso foi desenvolvido através da análise da cartela de clientes e, dos sistemas contratuais de agendamento para os serviços diários na empresa Atox, prestadora de serviços na área de dedetização e higienização, localizada no bairro terra firme, Belém-Pa.

Os materiais utilizados para a realização deste trabalho serão especificados abaixo.

- 1- Utilizou-se de um celular modelo Samsung S5.
- 2- Papeis para descrever quais clientes foram citados para a prestação dos serviços diários no período em que foi feito o estudo de caso.
- 3- Quadro magnético.
- 4- Pincel de quadro.
- 5- Computador.
- 6- Impressora.
- 7- Aplicativo Google Maps.

3.2 MÉTODOS / ETAPAS

1 - Realizaram-se visitas à Atox no período de 16 de março de 2015 a 16 de junho de 2015, para avaliação das atividades.

2 - Desenvolveram-se entrevistas, com perguntas informais, sendo essas de fundamental importância para a análise dos pontos críticos das atividades desenvolvidas dentro da organização, ou seja, não foi elaborado um questionário específico para os trabalhadores responderem.

3 - Realizaram-se registros fotográficos dos quadros de serviços, para analisar o comportamento dos agendamentos.

4 - Implementou-se a seleção e análise da cartela de clientes, para promover o novo paradigma.

5 - Para o andamento da pesquisa exploratória, verificara-se quais eram os clientes contratuais e, dentro desses reformulando a cartela afim de usar a lógica de roteirização para melhorar a visualização desses clientes por parte da administração, a qual é responsável pelo agendamento dos serviços aos clientes solicitados. Nesse agendamento, tem-se os clientes contratuais e os avulsos, esses últimos são os que não mantem uma certa fidelidade com a empresa, desse modo, a lógica usada será para os dois tipos de clientes, desenvolvendo-se assim as retificações necessárias aos processos através da introdução do sistema logístico de roteirização para incrementar uma nova modelagem.

6 - Por fim, foram feitas sugestões para que hajam melhorias na referida Empresa Atox.

3.3 ESTUDO DE CASO

É imprescindível conhecer o que se aprende ao estudar o caso, sendo necessário um estudo da particularidade e da complexidade de um acontecimento singular, o que leva a compreender sua atividade dentro de importantes circunstâncias. Para Yin (2005), estudo de caso é uma investigação empírica, um método que abrange tudo – planejamento, técnicas de coleta de dados e análise dos mesmos.

A empresa em análise é a Atox, localizada na Rua São Domingos, 1052, Belém - PA, 66077-650 (Figura 3.1), uma microempresa que atua há 15 anos no mercado, cujas atividades prestadas são dos tipos: controle integrado de pragas urbanas, higienização e desinfecção de reservatório d'água, manutenção e higienização de splits e, elaboração de certificados.

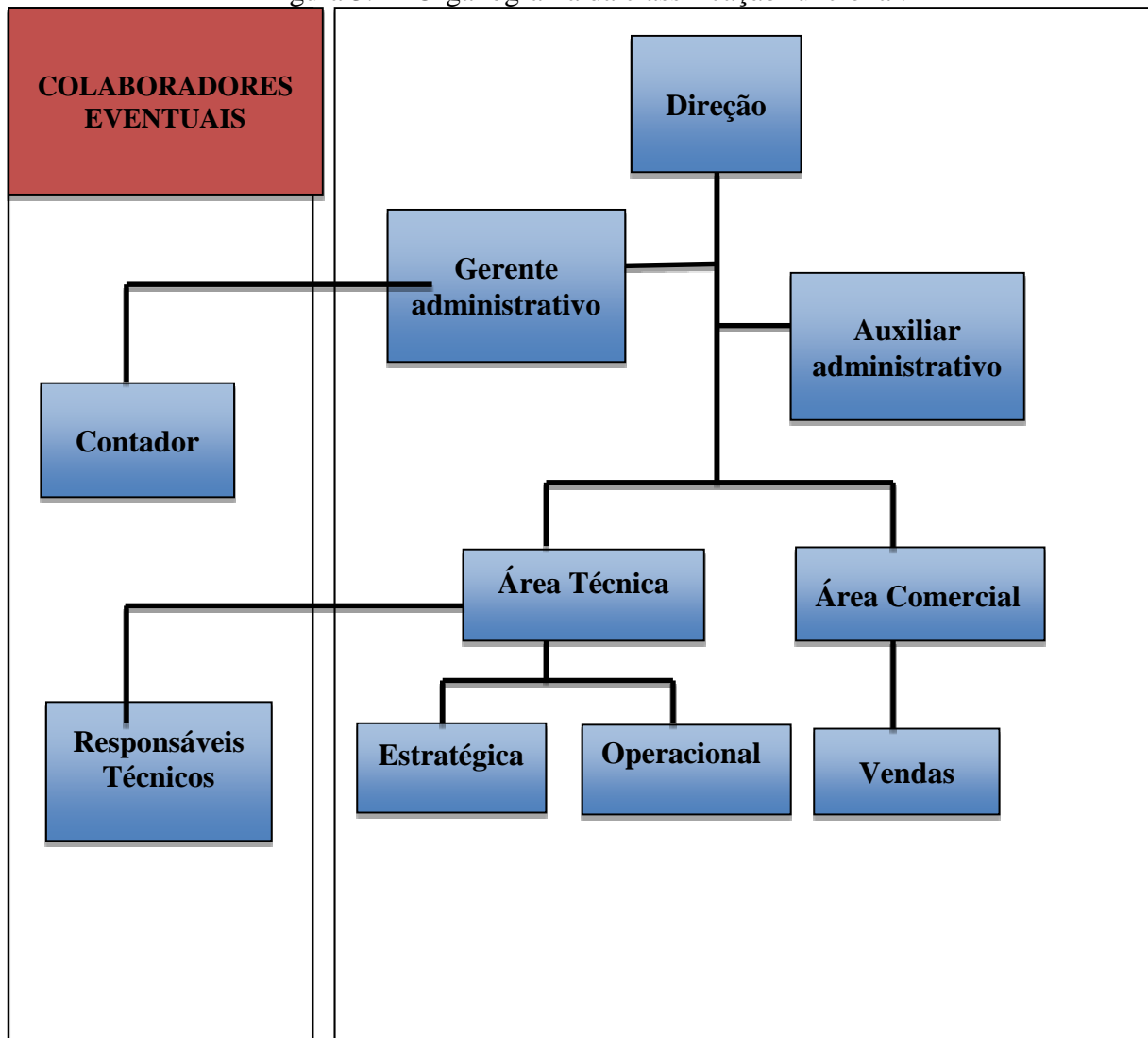
Figura 3.1 – Localização da Empresa Atox.



Fonte: Adaptada de Premium Consultoria (2013).

Hoje a empresa é composta por 10 (dez) colaboradores, sendo 04 (quatro) do departamento técnico, 01 (um) recepcionista, 01 (um) do departamento de vendas, 02 (dois) líderes e, 02 (dois) colaboradores eventuais. De acordo com informações, a estrutura organizacional não funciona e, durante a entrevista foi constatado que comumente ocorre desvio de função entre os citados colaboradores. O turno matutino é o de maior frequência de trabalho, ou seja, aquele horário de maior procura e desenvolvimento dos serviços solicitados na cartela de cliente. A empresa prossegue seus serviços numa média de 8 horas por dia, na qual, a atividade desenvolvida é feita por oito pessoas fixas e dois colaboradores eventuais. A classificação funcional da empresa Atox é representada na Figura 3.2.

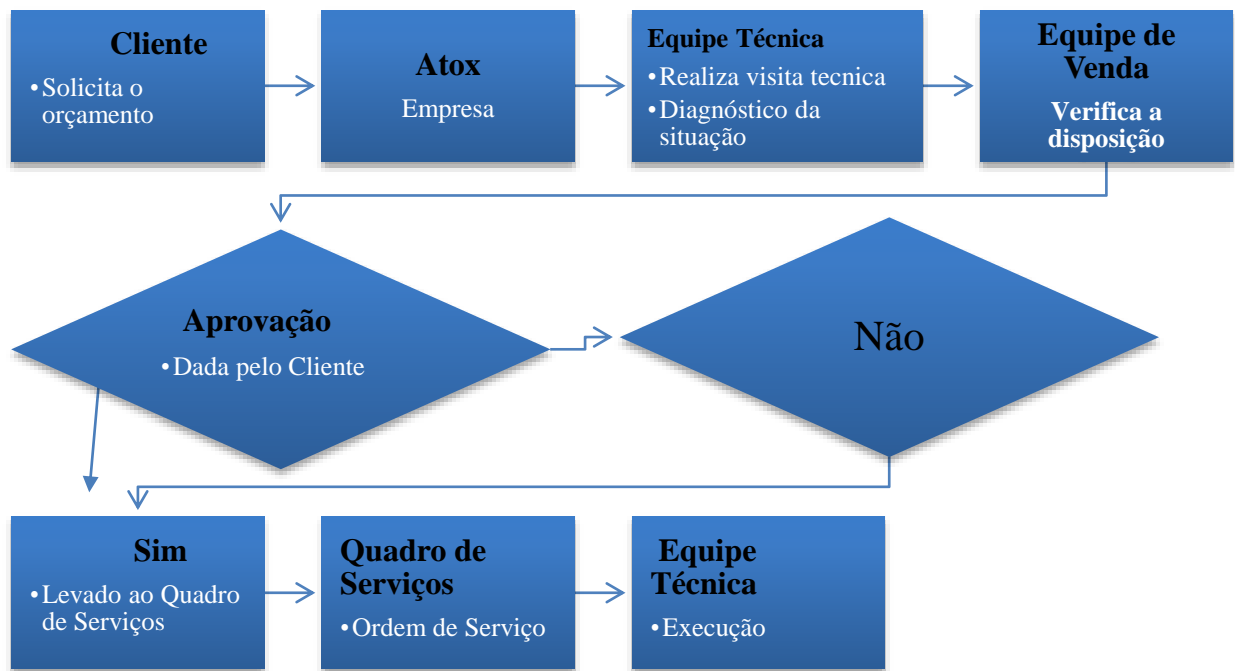
Figura 3.2 - Organograma da classificação funcional.



Fonte: Adaptada de Premium Consultoria (2013).

Observa-se que existe uma linha de classificação quanto aos cargos, isso é apenas o que mostra o organograma, mas a maioria das vezes as informações não seguem a linha verticalizada, pois a base da classificação vai frente à gerência para entender certa informação que foi perdida ao longo do processo de ida. Na Figura 3.3, tem-se o diagrama do fluxo dos processos da organização.

Figura 3.3 - fluxograma dos processos.



Fonte: Própria autoria

A Figura 3.3 descreve, desde a entrada da solicitação do pedido feito pelo cliente junto a administração até, a execução da prestação dos mesmos pela equipe técnica. Observou-se que esses serviços, requerem não apenas o trabalho dos funcionários como também o próprio trabalho da parte gerencial, por se tratar de um sistema em que as informações são verticalizadas, mas que muitas vezes não seguem esse padrão.

Notou-se que não existia nenhum estudo voltado para buscar alocar, em termos de proximidades, os clientes que eram solicitados no quadro de serviços diários, semanais e mensais, ou seja, os funcionários responsáveis pelo agendamento dos (clientes, horários e serviços) não se utilizavam de nenhum tipo de lógica de roteirização com o intuito de economizar gastos, sendo assim, constatou-se também que algumas vezes a Atox deixava de atender um cliente contratual em prol de uma exigência de um avulso.

Assim, verificou-se uma certa diminuição de credibilidade, ameaçando a imagem organizacional, os negócios e podendo acarretar grandes perdas financeiras.

4 ANÁLISE E TRATAMENTO DE DADOS

Assim como grande parte das empresas de pequeno porte, a Empresa Atox ainda não possui um sistema adequado de informatização, ou seja, observa-se que a mesma possui apenas 2 (dois) computadores na organização, assim, a informação é fragmentada e isolada nos setores, desse modo, atrapalhando diretamente o controle financeiro da empresa como o da equipe, a qual desenvolve os serviços externamente.

O controle dos serviços a executar diariamente é disponibilizado em quadros, os quais apresentam a programação semanal e mensal dos serviços já contratados. Os serviços esporádicos (clientes eventuais) se contratados com antecedência ficam identificados nos quadros, porém se a solicitação for de urgência, não aparece no demonstrativo da empresa, (Figura 4.1). Nesse caso, a equipe é informada via celular do evento e se desloca para executar o serviço.

Figura 4.1: Quadro de Serviços Mensais.

DOM	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SAB
01 MAXCO	02	03 ATA... (SAB...)	04 Dona... (SAB...)	05 Pousada... (SAB...)		
06	07 F.S.L.	08 Dona... (SAB...)	09	10 Pousada... (SAB...)	11	12 Dona... (SAB...)
13 Hospital... (SAB...)	14 F.S.L.	15 Dona... (SAB...)	16 Dona... (SAB...)	17 Dona... (SAB...)	18 Dona... (SAB...)	19 Dona... (SAB...)
20 L.A. BARR	21	22 Dona... (SAB...)	23 Dona... (SAB...)	24 Dona... (SAB...)	25 Dona... (SAB...)	26 L.A. BARR

Fonte: Própria autoria.

A Figura 4.1 mostrado acima, retrata quais os clientes contratuais que foram solicitados para o mês de março de 2015, pois, existiam dois tipos de clientes na organização, os quais mantinham uma fidelidade, que eram chamados de contratuais e os que não, chamados de eventuais ou avulsos. Assim, dentro da cartela haviam apenas os clientes contratuais e é através desses que a administração de venda formava esse primeiro quadro, à vista disso,

mas não era bem isso que ocorria. O que se viu foi que, grande parte dos clientes avulsos exigiam da diretoria da Atox os serviços prestados em concordância ao seu gosto, o que acarretava num sequenciamento errado, sendo assim deixando de atender clientes em que estavam agendados nesse quadro. Por consequente, perdendo credibilidade para junto aos clientes contratuais.

Esse quadro, mostra quais os clientes que foram agendados da cartela da empresa no período da pesquisa, e qual o horário em que a equipe deveria chegar ao local onde eram desenvolvidas essas as atividades.

Após o preenchimento do primeiro quadro, a administração coloca esses clientes no segundo, quadro esse que servia de orientação para a equipe e para a própria gerência, quando haviam alguns clientes avulso, a equipe era orientada pelo celular para que a mesma mudassem o esquema diário retirado do quadro.

Notara-se que na segunda feira (27 de abril de 2015), os clientes foram (família oliveira no horário de 11 horas), seguindo da (BM médica no horário de 14:30), na terça-feira (28 de abril de 2015) já havia o (Info-Pará no horário de 8:30), seguindo para a (clínica são Lucas no horário de 11 horas), depois pela (Info-Pará 2 no horário de 14:30), finalizando pelo (L.P de 17 a 18 horas). Percebe-se que existe um intervalo de tempo de serviço, ou seja, para cada tipo havia um tempo máximo e mínimo de execução. Esse tempo é estimado de forma empírica, pois, a Atox não tinha com precisão a média dos tempos dos serviços de execução. Foi necessário desenvolver *in loco* para obter os valores das médias dos tempos de cada um, observado na Tabela 4.1.

Tabela 4.1: Serviços e seus tempos máximos e mínimos de execução

SERVIÇOS E SEUS TEMPOS MÁXIMOS E MÍNIMOS DE EXECUÇÃO				
Tipos de Serviços	Siglas	Tempo Mínimo	Tempo Máximo	Média do Tempo
Controle Integrado de Pragas Urbanas	CIPU	40 minutos	80 minutos	60 minutos
Higienização e Desinfecção de Reservatório D'agua	HDRA	35 minutos	45 minutos	40 minutos
Manutenção e Higienização de Splits	MHS	25minutos	45 minutos	35 minutos
Entrega de Certificados	EC	10minutos	20 minutos	15 minutos

Fonte: Própria autoria

Tendo por base a habilidade logística de roteirização, é possível obter um aumento no nível de credibilidade, direcionando uma saída logística para colocar esses clientes num mesmo dia e criando um roteiro para que a equipe consiga desenvolver todas as atividades diárias atentando para minimizar alguns gastos fixos, nesse caso o combustível, e ao ganho de tempo

para que a mesma consiga abarcar um número maior de clientes, desenvolvendo sempre com a mesma qualidade para todos.

Foi fornecido pela Empresa uma tabela com a cartela de clientes contratuais, ver no anexo.

A partir desta, foi observado que a administração agrupava os clientes apenas em ordem alfabética, não levando em consideração as distâncias da Empresa ao cliente e deste cliente à um outro mais próximo. Neste sentido, a mesma tabela foi tratada, atentando-se para a questão logística, onde os clientes foram alocados por proximidades, ou seja, os mesmos foram agrupados por bairros ver no apêndice.

Através da Tabela tratada, foi observado que era preciso ter uma restrição a mais na qual, viesse a melhorar a visão logística da administração para agrupar e alocar esses clientes aos quadros mensal e semanal. Assim, foi necessário explanar essa tabela com relação aos serviços vai buscado por cada cliente, nesse caso, ajustando os serviços de maior frequência que cada cliente solicitava. A Tabela 4.2 apresenta a cartela de clientes após o reagrupamento de acordo com estudo de proximidades de clientes, bairros e serviços.

Tabela 4.2: Grupamento (clientes, bairros e serviços).

Grupamento por Bairro			
Bairro	Cliente	Logradouro	Serviços
Batista Campos	Amut	Av. Conselheiro Furtado N°3374	CIPU e HDRA
Campina	Lab. São Lucas	Trav. Padre Prudêncio N° 262	CIPU, MHS e EC
Castanheira	Orthoimplante	Av. Almirante Barroso N°5385	CIPU, MHS e EC
Cidade Nova	Bem Farma	Tv. We 67 N°661	CIPU e MHS
Cidade Nova	Laboratório P. A. (Cid.Nova)	Tv. We Trinta e Um N°02	CIPU, HDRA, MHS e EC
Cidade Velha	Artes Pães	Bernado Sayão N° 45	CIPU, HDRA e EC
Cidade Velha	Café Licor	Av. Tamandaré N° 123	CIPU, HDRA e EC
Cidade Velha	Merc. Silva	Rua Cesário Alvin N°400	CIPU e EC
Condor	Panificadora Apinages	Trav. Apinages N°1617	CIPU, HDRA e EC
Coqueiro	Pet Shop Frajola	Av. Arterial A-5 N° 07	CIPU, HDRA e EC
Cremação	Clínica Sorriso Brilhante	Av. Conselheiro Furtado N° 3420	CIPU, HDRA, MHS e EC
Cremação	Laboratório P. A. (Mund.)	Rua Mundurucus N°3274	CIPU, HDRA, MHS e EC
Cremação	Protech	Av. Conselheiro Furtado N° 3428	CIPU, HDRA, MHS e EC
Guamá	Bar do Bilão	Rua Augusto Correa N° 992	CIPU
Guamá	Pão de Santo Antônio (Asilo)	Av. José Bonifácio N°1758	CIPU, HDRA e EC
Guamá	R.U.Zinho	Rua Augusto Correa N° 01	CIPU, HDRA e EC
Humaitá	Laboratório P. A. (Humaitá)	Av. Humaitá N°1050	CIPU, HDRA, MHS e EC
Icoaraci	Clínica São Lucas	Tv. Itaboraí N°40	CIPU, HDRA, MHS e EC
Jurunas	Açougue Povão	Rua Bernado Saião N°154	CIPU, HDRA e EC
Jurunas	Mercadinho Silva	Cesário Alvin N°565	CIPU e EC

Jurunas	Panificadora Nery	Rua Osvaldo de Caldas Brito Nº 948	CIPU, HDRA e EC
Marambaia	Deltha	Av. Alm.Barroso Nº4967, 1º Andar	CIPU e MHS
Marambaia	Parque Das Palmeiras	Av. Alm. Barroso Nº4967, 1º Andar	CIPU e MHS
Marco	Ihebe (Porto Dias)	Tv. Mauriti Nº3164	CIPU, HDRA, MHS e EC
Marco	Itam	Av. Almirante Barroso Nº3722	CIPU, HDRA, MHS e EC
Marco	Ori Móveis	Av. 25 de Setembro Nº226	CIPU
Marituba	Memorial	Rodovia Br, Quilômetro 15	CIPU e MHS
Mosqueiro	Hotel Farol	Praça Princesa Isabel Nº3295	CIPU, HDRA, MHS e EC
Nazaré	Dr. Michel	Av. Quintino Nº167	CIPU, HDRA, MHS e EC
Nazaré	Ed. Belo Horizonte	Av. Nazaré Nº909	CIPU, HDRA, MHS e EC
Nazaré	Ed. Estoril	Av. Alcindo Cacela Nº 995	CIPU, HDRA, MHS e EC
Nazaré	Ed. Venézia	Psg. Quintino Nº 1249	CIPU, HDRA, MHS e EC
Nazaré	Laboratório P. A. (Braz)	Av. Braz de Aguir Nº 99	CIPU, HDRA, MHS e EC
Nazaré	Maria Cristina Barreto	Av. Nazaré Nº 1001	CIPU, HDRA, MHS e EC
Nazaré	Ortopedia Maciel	Av.Generalíssimo Deodoro Nº793	CIPU, HDRA, MHS e EC
Nazaré	Psol	Av. Nazaré, Ed. Royal Center Nº532	CIPU
Parque Verde	Laboratório P.A.(Aug. Mont.)	Augusto Montenegro Nº3501	CIPU, HDRA, MHS e EC
Pedreira	Arquitetura de Eventos	Trav. Mariz e Barros Nº 1021	CIPU
Pedreira	Coqueiral	Av. Pedro Miranda Nº1410	CIPU e MHS
Pedreira	Laboratório P. A. (Pedreira)	Av. Marquês de Herval Nº1050	CIPU, HDRA, MHS e EC
Pedreira	Mais Frios Refrigeração	Av. Marquês de Herval Nº184	CIPU, HDRA, MHS e EC
Reduto	Gráfica Lobo	Psg. Alvaro Adolfo Nº 110	CIPU e MHS
São Brás	Infopará	Av. Romulo Maorana Nº019	CIPU e MHS
Souza	Laboratório P.A.(J. Malcher)	Av. José Malcher Nº643	CIPU, HDRA, MHS e EC
Tapanã	Multifarma	Rua São Clemente Nº 180	CIPU, HDRA, MHS e EC
Terra Firme	Bar da Maria	Psg. Fé em Deus Nº50	CIPU
Terra Firme	Bar do Naldo	Rua São Domingos Nº351	CIPU
Terra Firme	Farmácia Menor Preço	Rua São Domingos Nº 223	CIPU, HDRA, MHS e EC
Terra Firme	J.M. Calçado	Rua São Domingos Nº400	CIPU e MHS
Terra Firme	Moreno Confecções	Rua Celso Malcher Nº601	CIPU e MHS
Umarizal	André Barreto	Rua Curuça Nº866	CIPU, HDRA, MHS e EC
Umarizal	Clínica Coop.	Rua D. Romualdo de Seixas Nº963	CIPU, HDRA, MHS e EC
Umarizal	Clínica Melo	Rua D. Romualdo de Seixas Nº964	CIPU, HDRA, MHS e EC
Umarizal	Clínica Oralís	Rua D. Romualdo de Seixas Nº1830	CIPU, HDRA, MHS e EC
Umarizal	Do Pará	Av. Senador Lemos Nº102	CIPU, HDRA e EC
Umarizal	Dona Verônica	Tv. Curuça Nº866	CIPU e MHS
Umarizal	Farmácia São Lucas	Tv. 14 de Março Nº 1181	CIPU, HDRA, MHS e EC
Umarizal	Hospital Da Plástica	Trav. Bernaldo Couto Nº766	CIPU, HDRA, MHS e EC
Umarizal	Laboratório P. A. (S. Lemos)	Av. Senador Lemos Nº1149	CIPU, HDRA, MHS e EC
Umarizal	Orthoclínica	Rua Boa Aventura da Silva Nº714	CIPU, HDRA, MHS e EC

Fonte: Adaptada da Empresa Atox.

De posse dos dados da Tabela 4.2, aplicou-se o método de Clarke e Wright para a combinação de 3 (três) clientes, na qual a Empresa Atox atendeu numa determinada manhã no período da pesquisa, à saber:

Tabela 4.3: Clientes solicitados no dia 05 de Março 2015.

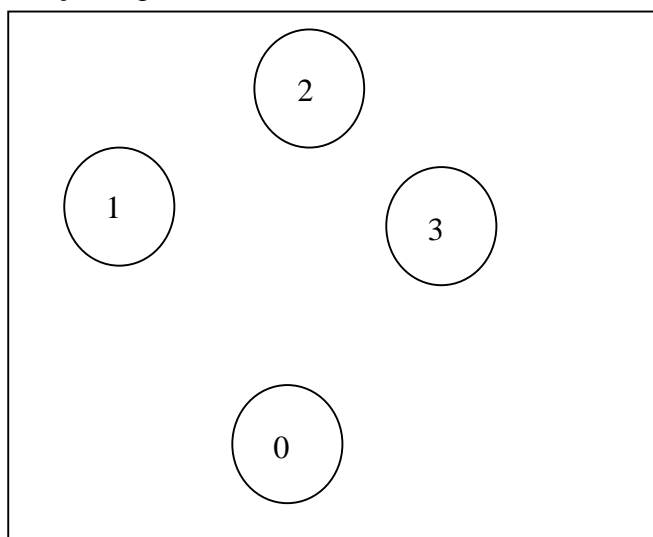
Bairro	Cliente	Logradouro	Serviços
Cremação	Protech	Av. Conselheiro Furtado Nº 3428	CIPU, HDRA, MHS e EC
Jurunas	Panificadora Nery	Rua Osvaldo de Caldas Brito Nº 948	CIPU, HDRA e EC
Marco	Itam	Av. Almirante Barroso Nº3722	CIPU, HDRA, MHS e EC

Fonte: Adaptada da Empresa Atox.

A partir do método de Clarke e Wright buscou-se um roteiro de saída e chegada da equipe a qual prestava os serviços externamente. Tendo a necessidade de obter os reais valores das distancias da Atox aos cliente e entres eles, utilizou-se como ferramenta o Google Maps.

A Figura 4.3 representa os três pontos a serem roteirizados, segundo a heurística de economias proposta por Clarke e Whight.

Figura 4.3: Roteirização segundo a heurística de economias de Clarke e Whight.



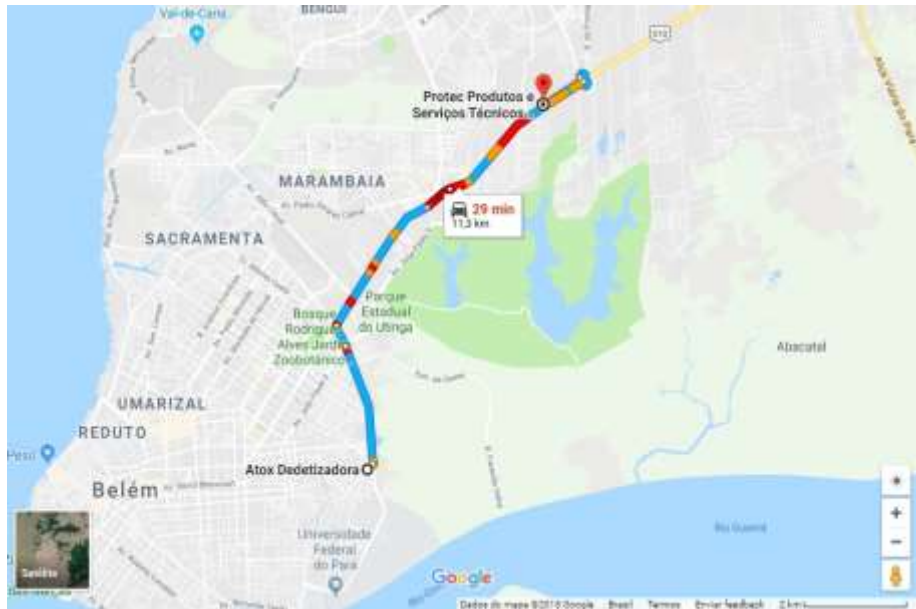
Fonte: Própria Autoria.

Legenda da Figura 4.3: (0): Atox; (1): Protech; (2): Panificadora Nery; (3): Itam.

Após a coleta dos endereços dos pontos de localização dos clientes, estes foram aplicados no *Google Maps* e em suas ferramentas, a fim de obter uma visualização mais precisa do roteiro

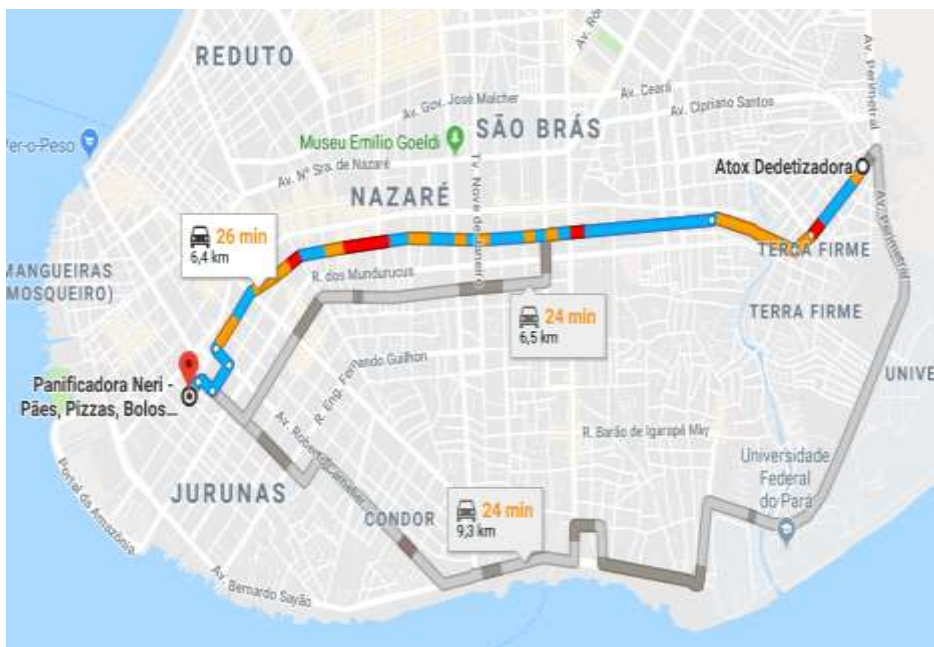
estudado. É possível observar os pontos de localização dos clientes e a sede da Empresa Atox na Figura 4.4, bem como as distâncias de um cliente para o outro.

Figura 4.4a: De Atox para Protech.



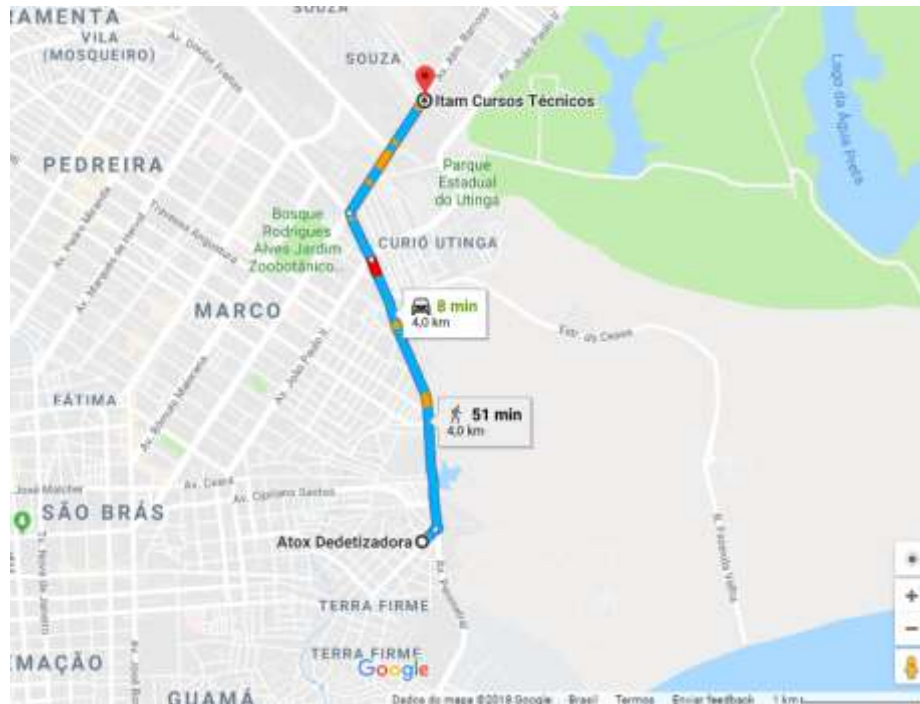
Fonte: Google Maps.

Figura 4.4b: De Atox para Panificadora Nery.



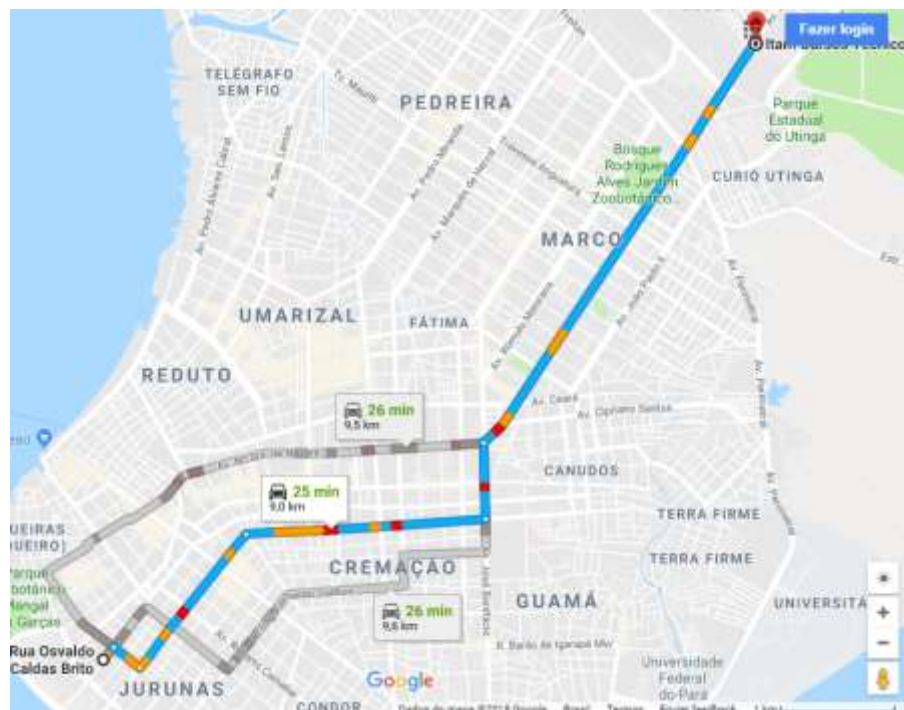
Fonte: Google Maps.

Figura 4.4c: De Atox para o Itam.



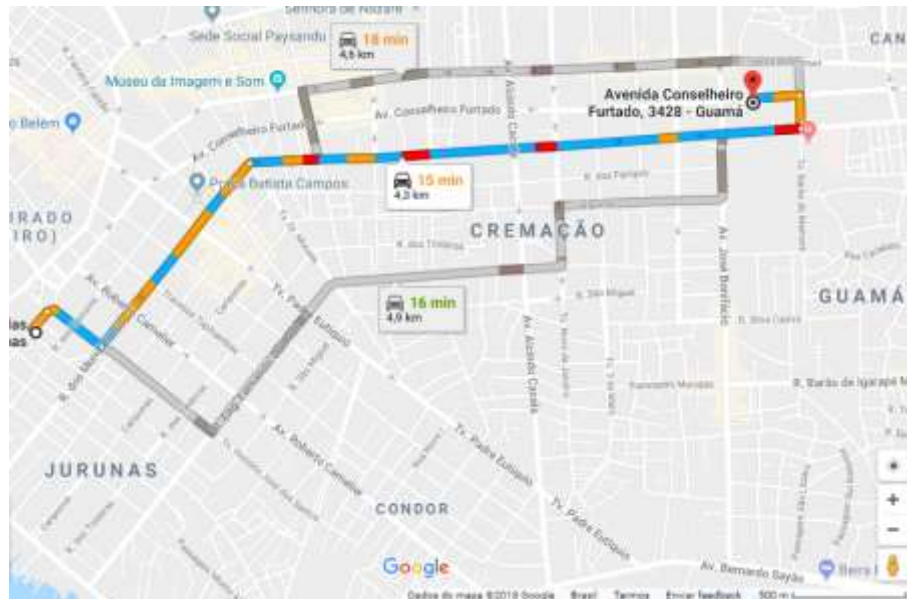
Fonte: *Google Maps*.

Figura 4.4d: De Panificadora Nery para o Itam.



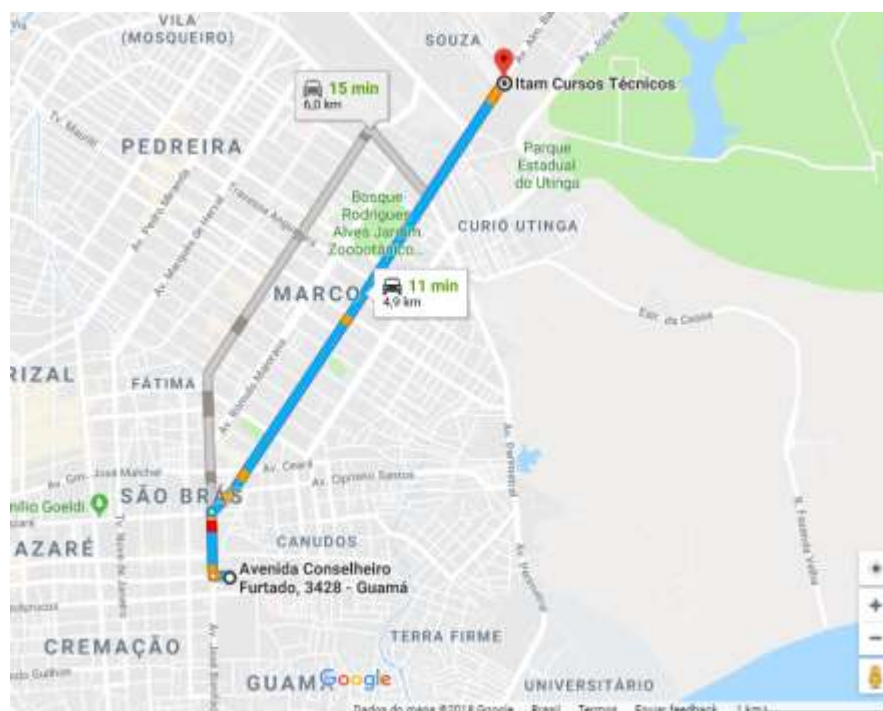
Fonte: *Google Maps*.

Figura 4.4e: De Panificadora Nery para a Protech.



Fonte: Google Maps.

Figura 4.4f: De Itam para a Protec.



Fonte: Google Maps.

Com as distâncias reais devidamente encontradas, montou-se a Tabela 4.4 para a Empresa Atox, onde foi possível calcular as economias segundo a proposta de Clarke e Whight.

$$S_{ij} = d_{0i} + d_{0j} - d_{ij}$$

Onde:

d_{0i} e d_{0j} representam a distância da base aos pontos i e j , respectivamente;

d_{ij} é a distância entre eles.

Tabela 4.4: Valores dos quilômetros por parte de cada rota.

Saída	Chegada	Valor (km)
0	1	11,3
0	2	6,4
0	3	4
2	3	9
2	1	4,3
3	1	4,9

Fonte: Própria Autoria.

Tabela 4.5: Economia para Empresa Atox, segundo a proposta de Clarke e Whight.

I	J	d_{ij}	d_{0i}	d_{0j}	Economia (S_{ij})
1	2	4,3	11,3	6,4	13,4
1	3	4,9	11,3	4	10,4
2	3	9	6,4	4	1,4

Fonte: Autoria própria.

Tabela 4.6: Solução Heurística.

Rota	Sequência	Distância (km)	Custo Total (R\$)
1	0-1-2-3-0	28,6	19,40
2	0-1-3-2-0	31,6	21,42
3	0-2-1-3-0	19,6	13,29
4	0-2-3-1-0	31,6	21,42
5	0-3-2-1-0	28,6	19,40
6	0-3-1-2-0	19,6	13,29

Fonte: Autoria própria.

Obtendo o valor total em quilômetros de cada sequência, nesse caso, fazendo jus a cada rota e, a partir desses valores, faz-se necessário dividir essa distância pelo valor de consumo que o veículo faz com um litro de combustível, que é de aproximadamente de (5,9 C/(KM/L)), ou seja, a cada um litro de combustível, esse veículo faz (5,9) quilômetros, sendo esse valor o

referente ao de mercado. Com isso, basta multiplica-lo pelo valor real de um litro de combustível também de mercado. E assim, chegando ao custo total de cada rota.

$$CT = (D_T / (KM/L)) * VR_{GL}$$

Tabela 4.7: Solução Ótima

	Rota	Sequência	Distância (km)	Custo Total (R\$)
Empresa	4	0-2-3-1-0	31,6	21,42
Ideal	3	0-2-1-3-0	19,6	13,29

Fonte: Autoria própria.

De acordo com a Tabela 4.6, para atender os três clientes citados, existem seis possíveis rotas utilizáveis pela Empresa, onde apresentam-se as distâncias e seus respectivos custos. Nota-se que existem diferenças significativas de distâncias e consequentemente de custos em determinadas rotas escolhidas.

Sabe-se que a equipe prestadora serviço utilizava a rota 4, com a distância percorrida de 31,6 km à um custo de R\$ 21,42 e através do método de Clarke e Wright, foi possível identificar duas rotas alternativas, com a distância de 19,6 km à um custo de R\$ 13,29, que comparadas com a rota utilizada pela equipe apresenta uma diferença considerável nos custos, em torno de 62 %. Portanto, comprovando ser esta a rota ideal.

É notável que, as duas rotas ideais fazem o mesmo roteiro, sendo assim obtendo o mesmo valor de custo, nesse caso, é identificável que um rota é apenas o contrário da outra, ou seja, o que uma inicia, a outra termina, sendo por isso rotas com o mesmo valores de custos. Além disso, toda essa pesquisa foi desenvolvida em um sistema ideal, pois, é notório que vão existir variáveis que impedem dessa equipe trafegar por determinadas ruas, vias ou mesmo avenidas por questões temporais, horários de picos e entre outras variáveis em que podem prejudicar ou mudar os roteiros projetados pelos roteirizadores.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse estudo de caso validou sua importância como suporte à outras, ligadas a custos e/ou logística de transporte, já que apresenta em seu corpo um detalhamento de como obteve-se os valores e como foi tratado os dados para se chegar nas respostas desejadas, apresentando assim tabelas e rotas de fácil análise, tornando mais clara a compreensão do tema.

É notório ao longo do trabalho realizado que, a utilização de uma ferramenta logística adequada é de suma importância para a empresa, não somente para os proprietários, mas também para os clientes que são diretamente afetados pelos serviços prestados. Com a visão logística adquirida ao longo da pesquisa, verificou-se a necessidade de aprimorar a eficiência dos transportes na Empresa e reduzir os custos excessivos dos mesmos. Assim foi feita a utilização da ferramenta heurística de economias de Clarke e Wright.

A partir do método de Clarke Wright, o mesmo foi aplicado dentro do sistema de rotas da empresa e o que foi observado é que existem outras rotas, sendo de maior e menor gasto, e que, através do método obteve-se a rota ideal, a qual se tem menos gastos com relação ao combustível e ao tempo para uma mesma equipe de trabalho. Chegando a uma economia em torno de 62 % com relação ao combustível.

Durante o processo de construção deste estudo de caso, na coleta das informações necessárias para montar as tabelas comparativas, encontrou-se algumas barreiras como: a falta da praticidade do recolhimento dos itens necessários para fazer um detalhamento mais rico sobre os gastos, manutenção, combustível, dentre outros itens que compuseram as análises comparativas. Outro item não contemplado no estudo de caso, por não ter um banco de dados com as informações detalhadas, foram os quilômetros rodados pelos veículos da Empresa, dificultando assim o detalhamento das informações, para que se pudesse apresentar uma análise mais real junto ao objetivo.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (BRASIL). **Atlas de Energia Elétrica do Brasil**. 1. ed. Brasília: ANEEL, 2002. Disponível em: <www.aneel.gov.br/arquivos/pdf/livro_atlas.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2013.

ALMEIDA, F. S. de; FERREIRA, T. da S. Estudo sobre a produção, utilização e uso dos painéis solares como fonte de energia renovável. **Revista de divulgação do Projeto Universidade Petrobras e IF Fluminense**, n. 1, p. 257-261, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA. **Propostas para Inserção da Energia Solar Fotovoltaica na Matriz Elétrica Brasileira**. 2012. Disponível em: <www.abinee.org.br/informac/arquivos/profotov.pdf>. Acesso em: 10 set. 2014.

ATLAS Solarimétrico do Brasil. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2000. 111 p.

BALLOU, Ronald H. Gerenciamento da cadeia de suprimentos: logística empresarial. 5ªed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BLUE SOL. **Os fotovoltaicos vieram para ficar**. 440. ed. 2009. p. 25-33. Disponível em: <www.andiv.com.br/.../rep.../ovidroplano_440_ago09-fotovoltaicos.pdf>. Acesso em: 10 set. 2014.

BORGES, E.; KLAUS, W.; MONTEIRO, C.; SCHWAB, T. **Sistemas Fotovoltaicos Domiciliares – Teste em Campo de um Modelo Sustentável de Eletrificação Rural**. Vitória: II Congresso Brasileiro de Eficiência energética, 2007.

BOYLESTAD, R. L.; NASHESKY, L. **Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos**. 8. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

BRAGA, R. P. **Energia Solar Fotovoltaica: Fundamentos e Aplicações**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10001103.pdf>. Acesso em: 4 abr. 2014.

BREPOHL, D. C. de C. S. **Caracterização das camadas formadas no processo de galvanização à quente sobre uma chapa de aço livre de intersticiais**. Curitiba: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2013. Disponível em: <repositorio.utfpr.edu.br/.../CT_PPGEM_M_Brepohl>. Acesso em: 12 nov. 2014.

BRILIA. Manual. Disponível em: <www.brilia.com>. Acesso em: 28 set. 2014.

BRITO, M. C.; SILVA, J. A. Energia fotovoltaica: conversão de energia solar em eletricidade. **O instalador**, 2006.

CARNEIRO, J. **Dimensionamento de sistemas fotovoltaicos**. Azurém: Universidade do Minho, 2009. Disponível em: <repositorium.sdum.uminho.pt>. Acesso em: 02 out. 2014.

CARVALHO, P. C. M.; JUCÁ, S. C. S.; FREIRE, C. A. S. **Programa didático de dimensionamento de sistemas fotovoltaicos autônomos**. Fortaleza: COBENGE, 2003. Disponível em: <www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2003/artigos/EDS092.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2014.

CECHINEL, A.; YOSHIDA, D. I.; SÁ, J. D. **Estudo da viabilidade econômica da implantação de células fotovoltaicas para iluminação a LED da Estufa do Jardim Botânico de Curitiba**. Curitiba: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2014. Disponível em: <nupet.daelt.ct.utfpr.edu.br/tcc/.../doc...2.../2012_2_07_monografia.pdf>. Acesso em: 4 abr. 2014.

CENTRO DE REFERÊNCIA PARA ENERGIA SOLAR E EÓLICA SÉRGIO DE SALVO BRITO. **Tutorial de Energia Solar Fotovoltaica**. 2008. Disponível em: <<http://www.cresesb.cepel.br/content.php?cid=321>>. Acesso em: 10 set. 2014.

CLARKE, G. & WRIGHT, J.W.: “Scheduling of vehicles from a central depot to a number of delivery points”. *Operations Research*, Vol. 12, p. 568- 581, 1964.

COELCE. **Sistema individual de geração de energia elétrica com fonte intermitente – SIGFI**. 2014. Disponível em: <https://www.coelce.com.br/.../pe-020_2014_r00_cópia>. Acesso em: 02 out. 2014.

FERNANDES, D. Brasil é 10º maior consumidor mundial de energia elétrica. **BBC Brasil**, Brasília, 31 mar. 2012. Disponível em: <http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/2012/03/120331_brasil_ranking_consumo_energia_df_rw.shtml>. Acesso em: 15 jul. 2014.

FERREIRA, B. M. G.; SÁ, R. P. R. **Aplicações não convencionais de Energia Solar Fotovoltaica**. Porto: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2006. Disponível em: <paginas.fe.up.pt/~ee01075/RelatoriodeEstagio.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2014.

FITZSIMMONS, James A.; FITZSIMMONS, Mona. *Administração de Serviços: Operações, Estratégia e Tecnologia da Informação*. 2ª Ed. Porto Alegre: Bookman, 2000.

Gallo CA, et al. (2011) Discovering time-lagged rules from microarray data using gene profile classifiers.

GRÖNROOS, C. *Service Management and Marketing: Customer Management in Service Competition*. 3 ed. England: John Wiley & Sons, 2007. 483 p.

<http://www.logweb.com.br/a-logistica-no-brasil/>. Acesso em: 20 set. 2015

<http://www.rccaddesign.com/novo/produtos.php?cod=45>. Acesso em: 15 out. 2015

INSTITUTO CARBONO BRASIL. **Mercado de Carbono**. 2013. Disponível em: <http://www.institutocarbonobrasil.org.br/#mercado_de_carbono>. Acesso em: 25 jul. 2014.

LOVELOCK, C.; WRIGHT, L. *Serviços: marketing e gestão*. São Paulo: Saraiva, 2007. 416 p.

MALLMANN, R. **Análise da Viabilidade de um empreendimento de produção musical.** Ijuí: Universidade Regional do Nordeste do Estado do Rio Grande do Sul, 2012. Disponível em: <bibliodigital.unijui.edu.br:8080/.../TCC%20VERSAO%20FINAL.pdf>. Acesso em: 1 set. 2014.

MESQUITA, A. S. Inhame na Bahia: a produção no caminho da competitividade. Bahia Agrícola, Salvador, v. 4, n. 2, p. 39-48, nov. 2001.

MORNINGSTAR CORPORATION. **Regulador de Iluminação para Sistemas Fotovoltaicos: Manual do operador.** 2014. Disponível em: <www.morningstarcorp.com/wp.../02/SunLight-Manual-Portuguese.pdf>. Acesso em: 5 out. 2014.

NASCIMENTO, C. A. do. **Princípio de funcionamento da célula fotovoltaica.** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2004. Disponível em: <www.solenerg.com.br/files/monografia_cassio.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2014.

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

Reproduction of this summary is allowed provided the OECD copyright and the title of the original publication are mentioned.

ZEITHAML, V. A.; BITNER, M. J. Marketing de Serviços: A Empresa com Foco no Cliente. 2ª Edição. Porto Alegre: Bookman, 2003.

Anexo

Tabela 4.2: Cartela de clientes contratuais da Atox.

Cliente	Logradouro
Açougue Povão	Rua Bernado Saião Nº154, Bairro Jurunas
Amut	Av. Conselheiro Furtado Nº3374, Bairro Batis. Campos
André Barreto	Rua Curuça Nº866, Bairro Umarizal
Arquitetura de Eventos	Trav. Mariz e Barros Nº 1021, Bairro Pedreira
Artes Pães	Bernado Sayão Nº45, Bairro Cidade Velha
Bar da Maria	Psg. Fé em Deus Nº50, Bairro Terra Firme
Bar do Bilão	Rua Augusto Correa Nº 992, Bairro Guamá
Bar do Naldo	Rua São Domingos Nº351, Bairro Terra Firme
Bem Farma	Tv. We 67 Nº661, Bairro Cidade Nova
Café Licor	Av. Tamandaré Nº 123, Bairro Cidade Velha
Clínica Coop.	Rua D. Romualdo de Seixas Nº963, Bairro Umarizal
Clínica Melo	Rua D. Romualdo de Seixas Nº964, Bairro Umarizal
Clínica Oralis	Rua D. Romualdo de Seixas Nº1830, Bairro Umarizal
Clínica São Lucas	Tv. Itaboraí Nº40, Bairro Icoaraci
Clínica Sorriso Brilhante	Av. Conselheiro Furtado Nº 3420, Bairro Cremação
Coqueiral	Av. Pedro Miranda Nº1410, Bairro Pedreira
Deltha	Av. Alm. Barroso Nº4967, 1º Andar, Bairro Marambaia
Do Pará	Av. Senador Lemos Nº102, Bairro Umarizal
Dona Verônica	Tv. Curuça Nº866, Bairro Umarizal
Dr. Michel	Av. Quintino Nº167, Bairro Nazaré
Ed. Belo Horizonte	Av. Nazaré Nº909, Bairro Nazaré
Ed. Estoril	Av. Alcindo Cacela Nº 995, Bairro Nazaré
Ed. Venézia	Psg. Quintino Nº 1249, Bairro Nazaré
Farmácia Menor Preço	Rua São Domingos Nº 223, Bairro Terra Firme
Farmácia São Lucas	Tv. 14 de Março Nº 1181, Bairro Umarizal
Gráfica Lobo	Psg. Alvaro Adolfo Nº 110, Bairro Reduto
Hospital Da Plástica	Trav. Bernaldo Couto Nº766, Bairro Umarizal
Hotel Farol	Praça Princesa Isabel Nº3295, Bairro Mosqueiro
Ihebe (Porto Dias)	Tv. Mauriti Nº3164, Bairro Marco
Infopará	Av. Romulo Maorana Nº019, Bairro São Brás
Itam	Av. Alm. Barroso Nº3722, Bairro Marco
J.M. Calçado	Rua São Domingos Nº400, Bairro Terra Firme
Laboratório P. A. (Cid. Nova)	Tv. We Trinta e Um Nº02, Bairro Cidade Nova
Laboratório P. A. (Braz)	Av. Braz de Aguir Nº 99, Bairro Nazaré
Laboratório P. A. (Aug.Mont.)	Aug. Montenegro Nº3501, Bairro Parque Verde
Laboratório P. A. (Humaitá)	Av. Humaitá Nº1050, Bairro Humaitá
Laboratório P. A. (J. Malcher)	Av. José Malcher Nº643, Bairro Souza
Laboratório P. A. (Mund.)	Rua Mundurucus Nº3274, Bairro Cremação
Laboratório P. A. (Pedreira)	Av. Marquês de Herval Nº1050, Bairro Pedreira
Laboratório P. A. (S. Lemos)	Av. Senador Lemos Nº1149, Bairro Umarizal

Laboratório São Lucas	Trav. Padre Prudêncio Nº 262, Bairro Campina
Mais Frios Refrigeração	Av. Marquês de Herval Nº184, Bairro Pedreira
Maria Cristina Barreto	Av. Nazaré Nº 1001, Bairro Nazaré
Memorial	Rodovia Br, Quilômetro 15, Bairro Marituba
Merc. Silva	Rua Cesário Alvin Nº400, Bairro Cidade Velha
Mercadinho Silva	Cesário Alvin Nº 565, Bairro Jurunas
Moreno Confeccões	Rua Celso Malcher Nº601, Bairro Terra Firme
Multifarma	Rua São Clemente Nº 180, Bairro Tapanã
Ori Móveis	Av. 25 de Setembro Nº226, Bairro Marco
Orthoclínica	Rua Boa Aventura da Silva Nº714, Bairro Umarizal
Orthoimplante	Av. Alm. Barroso Nº5385, Bairro Castanheira
Ortopedia Maciel	Av. Generalíssimo Deodoro Nº793, Bairro Nazaré
Panificadora Apinages	Trav. Apinages Nº1617, Bairro Condor
Panificadora Nery	Rua Osvaldo de Caldas Brito Nº 948, Bairro Jurunas
Pão de St. Antônio (Asilo)	Av. José Bonifácio Nº1758, Bairro Guamá
Parque Das Palmeiras	Av. Alm. Barroso Nº4967, 1º Andar, Bairro Marambaia
Pet Shop Frajola	Av. Arterial A-5 Nº 07, Bairro Coqueiro
Protech	Av. Conselheiro Furtado Nº 3428, Bairro Cremação
Psol	Av. Nazaré, Ed. Royal Center Nº532, Bairro Nazaré
R.U.Zinho	Rua Augusto Correa Nº 01, Bairro Guamá

Fonte: Fornecida pela Atox.

Apêndice

Tabela 4.3 - Cartela de clientes agrupadas por bairro.

Grupamento por Bairro		
Bairro	Cliente	Logradouro
Batista Campos	Amut	Av. Conselheiro Furtado N°3374
Campina	Lab. São Lucas	Trav. Padre Prudêncio N° 262
Castanheira	Orthoimplante	Av. Almirante Barroso N°5385
Cidade Nova	Bem Farma	Tv. We 67 N°661
Cidade Nova	Laboratório P. A. (Cid. Nova)	Tv. We Trinta e Um N°02
Cidade Velha	Artes Pães	Bernado Sayão N° 45
Cidade Velha	Café Licor	Av. Tamandaré N° 123
Cidade Velha	Merc. Silva	Rua Cesário Alvin N°400
Condor	Panificadora Apinages	Trav. Apinages N°1617
Coqueiro	Pet Shop Frajola	Av. Arterial A-5 N° 07
Cremação	Clínica Sorriso Brilhante	Av. Conselheiro Furtado N° 3420
Cremação	Laboratório P. A. (Mund.)	Rua Mundurucus N°3274
Cremação	Protech	Av. Conselheiro Furtado N° 3428
Guamá	Bar do Bilão	Rua Augusto Correa N° 992
Guamá	Pão de Santo Antônio (Asilo)	Av. José Bonifácio N° 1758
Guamá	R.U.Zinho	Rua Augusto Correa N° 01
Humaitá	Laboratório P. A. (Humaitá)	Av. Humaitá N°1050
Icoaraci	Clínica São Lucas	Tv. Itaboraí N°40
Jurunas	Açougue Povão	Rua Bernado Saião N°154
Jurunas	Mercadinho Silva	Cesário Alvin N°565
Jurunas	Panificadora Nery	Rua Osvaldo de Caldas Brito N° 948
Marambaia	Deltha	Av. Alm.Barroso N°4967, 1° Andar
Marambaia	Parque Das Palmeiras	Av. Alm. Barroso N°4967, 1° Andar
Marco	Ihebe (Porto Dias)	Tv. Mauriti N°3164
Marco	Itam	Av. Almirante Barroso N°3722
Marco	Ori Móveis	Av. 25 de Setembro N°226
Marituba	Memorial	Rodovia Br, Quilômetro 15
Mosqueiro	Hotel Farol	Praça Princesa Isabel N°3295
Nazaré	Dr. Michel	Av. Quintino N°167
Nazaré	Ed. Belo Horizonte	Av. Nazaré N°909
Nazaré	Ed. Estoril	Av. Alcindo Cacela N° 995
Nazaré	Ed. Venétia	Psg. Quintino N° 1249
Nazaré	Laboratório P. A. (Braz)	Av. Braz de Aguir N° 99
Nazaré	Maria Cristina Barreto	Av. Nazaré N° 1001
Nazaré	Ortopedia Maciel	Av.Generalíssimo Deodoro N°793
Nazaré	Psol	Av. Nazaré, Ed. Royal Center N°532
Parque Verde	Laboratório P. A. (Aug. Mont.)	Augusto Montenegro N°3501
Pedreira	Arquitetura de Eventos	Trav. Mariz e Barros N° 1021
Pedreira	Coqueiral	Av. Pedro Miranda N°1410

Pedreira	Laboratório P. A. (Pedreira)	Av. Marquês de Herval Nº1050
Pedreira	Mais Frios Refrigeração	Av. Marquês de Herval Nº184
Reduto	Gráfica Lobo	Psg. Alvaro Adolfo Nº 110
São Brás	Infopará	Av. Romulo Maorana Nº019
Souza	Laboratório P. A. (J. Malcher)	Av. José Malcher Nº643
Tapanã	Multifarma	Rua São Clemente Nº 180
Terra Firme	Bar da Maria	Psg. Fé em Deus Nº50
Terra Firme	Bar do Naldo	Rua São Domingos Nº351
Terra Firme	Farmácia Menor Preço	Rua São Domingos Nº 223
Terra Firme	J.M. Calçado	Rua São Domingos Nº400
Terra Firme	Moreno Confeccões	Rua Celso Malcher Nº601
Umarizal	André Barreto	Rua Curuça Nº866
Umarizal	Clínica Coop.	Rua D. Romualdo de Seixas Nº963
Umarizal	Clínica Melo	Rua D. Romualdo de Seixas Nº964
Umarizal	Clínica Oralís	Rua D. Romualdo de Seixas Nº1830
Umarizal	Do Pará	Av. Senador Lemos Nº102
Umarizal	Dona Verônica	Tv. Curuça Nº866
Umarizal	Farmácia São Lucas	Tv. 14 de Março Nº 1181
Umarizal	Hospital Da Plástica	Trav. Bernaldo Couto Nº766
Umarizal	Laboratório P. A. (S. Lemos)	Av. Senador Lemos Nº1149
Umarizal	Orthoclínica	Rua Boa Aventura da Silva Nº714

Fonte: Adaptada da Empresa Atox