

5

APLICAÇÃO DO MÉTODO PROPOSTO

Com base no método descrito no Capítulo 4, será apresentado o modelo implementado na SULGAS para otimizar o planejamento da distribuição do GLP. Este processo foi conduzido em 3 etapas: a formação da base de conhecimento, o desenvolvimento do SAD e a aplicação do método nos processos de negócio.

A primeira etapa consiste em levantar as práticas de sucesso, que serão reaproveitadas pelo novo modelo de planejamento. A segunda, destaca a modelagem do sistema de apoio à decisão, a carga dos seus dados e as regras de negócio que foram adotadas. A terceira, conclui o capítulo descrevendo propriamente o método aplicado na previsão de demanda, na programação de abastecimento e na roteirização

5.1

FORMAÇÃO DA BASE DE CONHECIMENTO

Seguindo os princípios da gestão do conhecimento corporativo, citado na Seção 4.1, foram conduzidas várias entrevistas com todos os profissionais que atuam no planejamento operacional da distribuição da SULGAS. A finalidade das mesmas era de coletar as informações de conhecimento da empresa, que são importantes para o planejamento operacional da distribuição.

Foram realizados encontros individuais e em grupo, onde cada profissional teve a oportunidade de expressar sua visão do processo e suas opiniões. As entrevistas eram sempre iniciadas com perguntas diversas, para que os profissionais pudessem se expressar mais a vontade sobre os assuntos discutidos. A partir das suas respostas, eram feitas perguntas mais específicas a fim de realizar um detalhamento maior sobre os tópicos mais relevantes. Quando estas respostas se baseavam em opiniões pessoais, sempre se solicitava que os profissionais justificassem seu ponto de vista sobre o assunto. O intuito não era apenas de questionar suas idéias mais de entender a lógica aplicada.

Esta metodologia de entrevistas visa extrair o conhecimento tácito, citado na Seção 4.1. O seu principal objetivo é de explicitar princípios científicos intrínsecos na forma com que estes profissionais executam suas funções. No caso da SULGAS, procurou-se também realizar perguntas sem tentar influenciar nas repostas dos entrevistados, pois isto afetaria o intuito da pesquisa.

5.2 IMPLEMENTAÇÃO DO SAD

Conforme citado na Seção 4.2, o SAD é um tipo de sistema que tenta modelar os problemas de negócio, baseado no conhecimento e na experiência dos profissionais que realizam as atividades da empresa. Pode-se dizer que quase sempre estes profissionais já praticam boas soluções, porém, devida a dinâmica do dia-a-dia, não compartilham estas informações com os gestores e tomadores de decisão, além de raramente experimentarem novas soluções.

Nas entrevistas realizadas na SULGAS foi constatado que a sua situação não era diferente. A maioria dos profissionais envolvidos no processo de distribuição executava suas tarefas baseados apenas em experiências próprias. O planejamento quase nunca ocorria com a antecedência necessária para analisar a situação apresentada. A empresa trabalhava sempre de forma reativa ao invés de preventiva.

Na dinâmica de execução destas tarefas, os profissionais da SULGAS acabaram criando vícios operacionais. Preocupados apenas em atender as urgências do processo, pouco se investia na análise dos problemas. Assim, as mesmas soluções eram adotadas para problemas distintos, sem nenhuma avaliação prévia se este procedimento era certo ou errado. Em função disso, informações importantes eram esquecidas ou não percebidas durante o planejamento operacional da distribuição.

Analisando o contexto da SULGAS e avaliando os possíveis benefícios gerados a partir de um sistema de apoio a decisão, concluiu-se que haveria uma grande oportunidade de otimização do processo de distribuição. Assim, a empresa partiu para implementação do SAD. Passando pelas fases de modelagem conceitual, lógica e física se chegou ao modelo de dados utilizado hoje pela empresa.

A seguir, serão apresentados os principais dados gerenciados por este modelo, assim como exemplos das interfaces de tela adotadas pela empresa SULGAS. Devido ao fato de algumas destas interfaces conterem dados de caráter confidencial, que não têm significado para o contexto deste estudo, será omitida a explicação dos mesmos neste trabalho.

Tabela 01 – Estabelecimentos

ENTIDADE	DADOS
Estabelecimento	<ul style="list-style-type: none"> ■ Código do Estabelecimento – Chave identificadora do estabelecimento. ■ Título da Filial – Nome do estabelecimento. ■ Tipo de Estabelecimento – Distribuição, Retirada de produtos (Próprio) e Retirada de produtos (Terceiros). ■ Horário de Funcionamento – Horários que os estabelecimentos normalmente operam: Comercial (8:00 às 18:00), Integral (6:00 às 22:00) e 24 horas. ■ Localização Geográfica – Latitude e longitude. ■ Dias de Operação – Dias da semana em que o estabelecimento opera, realizando abastecimentos. ■ Dias de Recebimento – Dias da semana em que o estabelecimento recebe produto.

Os dados registrados na tabela de estabelecimentos (Tabela 01) determinam algumas informações necessárias para o planejamento operacional da distribuição. A partir deles, por exemplo, será possível determinar as janelas de tempo possíveis para o abastecimento dos clientes. Esta tabela, no modelo de dados implementado pela SULGAS, adquiriu a seguinte interface (Figura 07).

Figura 07 – Cadastro de estabelecimento (SAD - SULGAS)

A tabela de clientes (Tabela 02) apresenta algumas informações necessárias para realização do contato com os mesmos. Estes contatos serão realizados principalmente para discutir questões operacionais como: obtenção de informações de níveis e agendamento de entregas.

Tabela 02 – Clientes

ENTIDADE	DADOS
Cliente	<ul style="list-style-type: none"> ■ Código do Cliente – Chave identificadora do cliente. ■ Nome – Razão social. ■ Ramo de Atividade – Atividade principal do cliente. ■ Representante Comercial – Agente da empresa que atende o cliente. ■ Contato Operacional – Nome da pessoa de contato no cliente para questões operacionais. ■ Telefone – Telefone de contato.

A interface de tela (Figura 08), que representa a tabela de clientes (Tabela 02), foi dividi pela SULGAS em pastas. Cada pasta apresenta um grupo de informações específicas sobre o cliente, como: endereço, dados financeiros, etc. Por questões éticas e confidencias, apenas a primeira pasta será apresentada.

Figura 08 – Cadastro de clientes (SAD - SULGAS)

Na tabela de áreas (Tabela 03) são registrados dados importantes para o planejamento como: velocidade média de transporte e o estabelecimento responsável pelo atendimento da mesma.

Tabela 03 – Áreas

ENTIDADE	DADOS
Área	<ul style="list-style-type: none"> ■ Código da Área – Chave identificadora da área geográfica. ■ Descrição – Descrição da área. ■ Velocidade – Velocidade média de transporte. ■ Estabelecimento – Estabelecimento responsável pelo atendimento da área.

No caso da SULGAS, existe também a distribuição de outros gases como: o Butano e o Propano. Por questões internas, ela decidiu que as suas áreas seriam mapeadas por produto (Figura 09). Este fato não interfere no modelo, pois os recursos utilizados pelos diferentes produtos não são concorrentes.

Figura 09 – Cadastro de áreas (SAD - SULGAS)

Conforme citado na Seção 4.2.1, as instalações são pontos de abastecimento e consumo distintos dentro de um mesmo cliente. Geralmente, elas servem a diferentes necessidades como: a cocção de alimentos (cozinha) e a geração de energia (linha de produção). Na maioria dos casos, os clientes possuem uma única instalação.

Para as questões do planejamento operacional da distribuição, as instalações serão tratadas como clientes distintos e os seus dados registrados na tabela de instalações (Tabela 04) do modelo. Isto se deve a fato de possuírem perfis diferenciados como: produto consumido, dias de consumo, capacidade útil, lastro operacional, ponto de reposição, informações de níveis e consumo médio.

Tabela 04 – Instalações

ENTIDADE	DADOS
Instalação	<ul style="list-style-type: none"> ■ Código da Instalação – Chave identificadora da instalação. ■ Código do Cliente – Código do cliente responsável pela instalação. ■ Estabelecimento – Estabelecimento responsável pelo seu abastecimento. ■ Produto – Produto consumido. ■ Área – Área principal em que a instalação está localizada, para o atendimento nas programações de abastecimentos. ■ Áreas Alternativas – Áreas paliativas em que a instalação poderá ser agrupada para questões de atendimento. ■ Dias de Recebimento – Quais são os dias da semana que a instalação aceita ser abastecida, inclusive feriados. ■ Período de Recebimento – Janela de tempo para recebimento do produto. Serão disponibilizadas 7 janelas de tempo: Comercial (8:00 às 18:00), Manhã (6:00 às 12:00), Tarde (12:00 às 18:00), Noite (18:00 às 24:00), Integral (6:00 às 22:00), Noturno (18:00 às 6:00) e 24h. ■ Dias de Consumo – Quais os dias da semana que a instalação consome o produto, e se consome também nos feriados. ■ Forma de Abastecimento – Forma de planejamento do abastecimento. Existem 3 formas: Automático (conforme o cálculo da previsão de abastecimento), Pedido (mediante a solicitação do cliente) e Agendado (agendamento de dias no mês). ■ Lastro Operacional – Volume mínimo, que será representado por um percentual, para vaporização do produto no tanque instalado no cliente.

	<ul style="list-style-type: none"> ■ Localização Geográfica – Latitude e longitude da instalação. ■ Capacidade Máxima de Armazenagem – Capacidade líquida do somatório dos tanques instalados e ativos. ■ Tempo médio de parada – Tempo médio gasto para o abastecimento da instalação.
--	---

Na interface desenvolvida pela SULGAS, para registro das instalações (Figura 10), pode-se observar o relacionamento entre a instalação e o cliente.

The screenshot displays the 'Cadastro de Instalações - PLD0003 - 1' window. At the top, there's a menu bar with 'Arquivo' and 'Ajuda'. Below it is a toolbar with various icons. The main form is divided into several sections. The top section contains fields for 'Estab. Comercial' (PPA), 'Unidade' (Porto Alegre), 'Cliente' (65.939 BORRACHAS VIPAL S/A), and 'Instalação' (2 BORRACHAS VIPAL S/A.02 (P4000)). A red oval highlights the 'Cliente' and 'Instalação' fields. Below this, there are tabs for 'Abastecimento', 'Complemento', 'Itens', and 'Atendimento'. The 'Abastecimento' tab is active, showing fields for 'Produto' (GLP), 'GLP - Gás Liquefeito de Petróleo', 'Estab.' (PPA), 'Unidade' (Porto Alegre), 'Área' (PASSO FUNDO), 'C. Freitas, Carazinho, Fontoura, N. Prata', 'Entrega' (Padrão), 'Cidade' (NOVA PRATA), 'Bairro', 'CEP' (95320-000), 'Dist/KM' (160), 'Endereço' (RUA BUARQUE DE MACEDO, N° 365), 'UF' (RS), 'Nível', 'Capacidade (Kg)' (4.368), '% Capacidade Util' (85), '% Capacidade Operac' (20), 'Consumo/Dia (kg)' (377), '% Reposic Padrão' (35), '% Nível Atual' (24), '% Reposic Calc' (39), 'Forma Abastec' (Automático), 'Intervalo Dias', 'Próxima Entrega', 'Previsão' (27/08/2003), 'Volume (Kg)' (2.004,90), 'Contato Instalação', 'Nome', 'Telefone', 'Restrições', 'Dias' (D S T Q Q S S F), 'Recebe' (checkboxes), 'Consome' (checkboxes), 'Período Recebimento', 'Horário' (0), 'Comercial' (8:00 às 18:00), 'Qtde Máxima' (0), 'Valor Máximo' (0,00), 'Maior Veículo' (Cameta Grande), 'Requer Balança', 'Pagamento e Voto', 'Não deixar Boleto', 'Viagens', 'Andam' (0), 'Pendente' (0). At the bottom, there's a status bar that says 'Entre os dados ou pressione ESC para sair.'

Figura 10 – Cadastro de instalações (SAD - SULGAS)

Os dados dos veículos da empresa são registrados para que se possa conhecer as suas características. No caso da SULGAS, optou-se por criar dois cadastros distintos. O primeiro armazena os tipos de veículos (Tabela 05), contendo as informações físicas e operacionais que são comuns aos mesmos. O segundo representa o relacionamento dos veículos, que são identificados por placa, com seus respectivos tipos.

Tabela 05 – Veículos

ENTIDADE	DADOS
Veículo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Placa – Chave identificadora do veículo. ■ Descrição – Descrição do veículo. ■ Capacidade – Capacidade máxima de abastecimento do veículo em litros. ■ Categoria – Porte do veículo. Serão utilizadas 4 tipos de categoria (do maior para o menor): Carreta Grande, Carreta Pequena, Trucado e Toco. ■ Habilitação – Tipo de habilitação necessária.

A interface apresentada a seguir (Figura 11) demonstra as informações de cada tipo de veículo e os requisitos básicos para sua utilização.

Figura 11 – Cadastro de veículos (SAD - SULGAS)

A tabela de funcionário (Tabela 06) armazena os cadastros das pessoas que fazem parte das equipes de distribuição. Este cadastro apresenta os atributos como: “cargo”, que é determinante na formação das equipes, “habilitação”, para avaliar se o motorista possui habilidade para dirigir o veículo utilizado no processo de distribuição, e “tipo”, onde será verificado se trata de um funcionário próprio ou contratado de terceiros.

Tabela 06 – Funcionários

ENTIDADE	DADOS
Funcionários	<ul style="list-style-type: none"> ■ Matrícula – Chave identificadora do profissional. ■ Nome – Nome do profissional. ■ Cargo – Se é um motorista ou ajudante. ■ Habilitação – Tipo de habilitação. ■ Validade habilitação – Data da renovação da habilitação. ■ Tipo – Próprio ou terceirizado.

A interface de tela adotada pela SULGAS (Figura 12), para registro dos funcionários, cria um vínculo entre o profissional e o estabelecimento de sua lotação.

Captura de tela da interface de cadastro de funcionários do sistema SAD - SULGAS. O formulário contém os seguintes campos e opções:

- Nome:** Jose Altair Cardoso
- Tipo Profissional:** Motorista
- Validade MOPE:** [campo vazio]
- Tipo Habilitação:** [campo vazio]
- Validade Habilitação:** [campo vazio]
- Estabelecimento:** PPA - Unidade Porto Alegre
- Status:**
 - ☒ Ativo em Viagem
 - ☒ Ativo
 - ☐ Inativo
- Número Matrícula:** 1375
- Transportador:** 7
- Interrupção Atividade:**
 - Início:** [campo vazio]
 - Fim:** [campo vazio]

Na base do formulário, há uma opção: **Primeira ocorrência**.

Figura 12 – Cadastro de funcionários (SAD - SULGAS)

5.3

APLICAÇÃO DO MÉTODO NOS PROCESSOS DE NEGÓCIO

Conforme citado na modelagem do SAD, observam-se três macro-processos no planejamento da distribuição: a previsão da demanda, a alocação de clientes e roteirização das viagens de abastecimento. Estes processos serão tratados por métodos heurísticos, com soluções orientadas passo-a-passo. Apesar de serem processos distintos, um tem grande influência sobre o outro.

Durante a demonstração da aplicação do método nos processos de negócio serão apresentadas os programas e interfaces criados no SAD da SULGAS, para captação de informações e execução de regras de negócio. Isto ajudará no entendimento dos conceitos do método proposto, demonstrando na prática como se aplica a teoria.

5.3.1

PREVISÃO DE DEMANDA

O processo de previsão de demanda tem como objetivo aferir a data do próximo abastecimento dos clientes e a quantidade (volume) necessária para encher os seus tanques. Assim, a empresa poderá calcular a sua demanda diária por área de atuação. Baseado na base de conhecimento da empresa implementada SAD e nas fórmulas de cálculo apresentadas na Seção 4.3, as estatísticas das instalações serão recalculadas a cada novo input de dados.

PASSO - 1. A cada viagem de abastecimento realizada, deverão ser registradas as informações reais ocorridas no processo. No caso da SULGAS, foi construída uma interface de entrada dos dados no seu SAD, denominada de “retorno de viagem” (Figura 13). Esta interface permite registrar fatos sobre a viagem, como: o período (datas de saída e chegada), as distâncias percorridas, as instalações atendidas, as quantidades abastecidas, os níveis dos tanques, os tempos gastos entre trechos e os tempos gastos em abastecimentos.

Retorno de Viagem - PLD0017 - 1.00.00.061 - 2

Viagem: 5.183 Produto: GLP - Gás Liquefeito de Petróleo
 Motivo: Entrega de Produto
 Estab: PPA | Unidade Porto Alegre
 Estab Dest:
 Períodos: Início: 05/09/2003 06:00 Fim: 05/09/2003 21:28 Duração: 15:28 hrs
 Frota: (1) UY-1354 (2) (3)
 Odômetro: Início: 0 Fim: 0 Km Total: 0
 Motoristas: (1) Luis R. (2)
 Ajudantes: Jorge
 Peso (Kg): Saída: 0,00 Descarga: 0,00 Medidor (Litros): Saída: 0,00
 Retorno: 0,00 Sobre/Falta: 0,00 Retorno: 0,00
 Densidade: 0,000 Capac. Frota: 0 Sobre/Falta: ?

Seq	Instal	Descrição	Capac (Kg)	% In	% Fin	Entr (Kg)	Odômetro	Início
10	650	BRASILATA S/A EMBAL METAL L	13.104	0	0	0,00	0 ?	
20	1	BORRACHAS VIPAL S/A. 01 IP200	2.108	0	0	0,00	0 ?	
30	2	BORRACHAS VIPAL S/A. 02 IP400	4.368	0	0	0,00	0 ?	
40	545	YOKI ALIMENTOS	5.599	0	0	0,00	0 ?	
50	534	COND BELA VISTA	992	0	0	0,00	0 ?	
60	567	METAL ROSS - IND. METAL LTD	4.215	0	0	0,00	0 ?	
70	843	CHUR LANCH. PALHOCA TABAI L	496	0	0	0,00	0 ?	

Figura 13 – Registro dos retornos de viagens (SAD - SULGAS)

PASSO - 2. A partir destas informações dos retornos de viagens e das fórmulas e algoritmos definidos na Seção 4.3, o SAD estará atualizando as seguintes estatísticas das instalações: DMC (fórmula 33), TMC (fórmula 34), AMC (fórmula 35), CMDC (fórmula 37), ND (algoritmo recursivo), PR (fórmula 46) e Q (fórmula 47), além da data do próximo abastecimento (DPA).

Em resumo, os passos descritos acima fazem uso das informações atualizadas no “retorno de viagens”, para atualizar a base de conhecimento do SAD e gerar novas previsões de demanda. É importante citar que as informações de consumo podem ser atualizadas também através de contatos telefônicos. Estas informações sobre os níveis

dos tanques dos clientes entre os seus abastecimentos, quando atualizadas, fazem aumentar a precisão do método de previsão de demanda.

Os clientes do tipo “pedido” e “agendado” também terão suas estatísticas calculadas pelo sistema. Apesar dos mesmos decidirem sobre as suas datas de abastecimento, a SULGAS julga importante manter o acompanhamento das suas necessidades. O SAD implementado também dispõe de consultas sobre os abastecimentos realizados (Figura 14).

Informação de Nível - PLD0003B - 1.00.00.005 - 2

Arquivo Ajuda

Cliente: 65.939 BORRACHAS VIPAL S/A
Instalação: 1 BORRACHAS VIPAL S/A. 01 (P2000)

Nível

Seq	Data	Hora	% Niv	Origem	Consumo Dia (Kg)	% Repos	% Lastro	Std Consumo (Kg)
690	26/08/2003	09:20:00	80	Viagem Realizada	305,412864	50	20	2.958,319457
680	22/08/2003	15:25:00	85	Viagem Realizada	258,326089	50	20	2.806,268262
670	19/08/2003	07:30:00	85	Viagem Realizada	180,866400	50	20	2.791,983481
660	15/08/2003	13:30:00	80	Viagem Realizada	395,280000	50	20	2.937,556856
650	12/08/2003	17:40:00	85	Viagem Realizada	180,412632	50	20	2.968,735906
640	08/08/2003	13:55:00	85	Viagem Realizada	296,006718	50	20	2.968,714808
630	05/08/2003	10:30:00	85	Viagem Realizada	181,088225	50	20	2.916,752997
620	01/08/2003	11:40:00	65	Viagem Realizada	381,152919	50	20	2.967,403295
610	29/07/2003	11:44:00	85	Viagem Realizada	165,012785	50	20	2.965,211847
600	25/07/2003	17:00:00	75	Viagem Realizada	328,899329	50	20	2.966,120707
590	22/07/2003	16:55:00	80	Viagem Realizada	248,835625	50	20	2.965,462036

Incluir Data: Hora: 00:00 % Nível: 0

Figura 14 – Consulta de abastecimentos e níveis (SAD - SULGAS)

5.3.2 PROGRAMAÇÃO DE ABASTECIMENTOS

Conhecendo a demanda diária, a empresa parte para avaliar a sua necessidade de recursos, através do processo de programação de abastecimentos. O objetivo principal deste processo passa a ser o atendimento dos clientes e o cumprimento dos

SLAs, formalizados pela empresa. Este processo terá uma forte interação com o processo de roteirização, pois a cada sugestão de programação de abastecimentos, uma nova roteirização deverá ser realizada.

PASSO - 1. Definir o horizonte de planejamento. No caso da SULGAS foi implementada uma interface para montagem de sugestões de viagens (Figura 15).

Sugestão de Viagens - PLD00325 - 1.00.00.002 - 2

Estabelecimento: PPA Unidade: Porto Alegre

Horário Início Viagens: 07:00:00 ☒ Sugere Pernoite em Viagens

Horário Fim Viagens: 19:00:00 ☒ Sugere 2a. Viagem no dia

Horário Limite Nova Viagem: 15:00:00

Tempo sem Pernoite: 16:00:00

Duração Pernoite: 11:00:00

☐ Considera Planejamento como Despachado

Desconsiderar Previsões Anteriores a: 13/08/2003

Programar Viagens a partir de: 13/09/2003

Horizonte de Abastecimentos: 7

Dias de Programação: 7

Áreas Agrupadas

OK Cancelar Ajuda

Figura 15 – Sugestões de viagens (SAD - SULGAS)

PASSO - 2. A partir do horizonte de planejamento, o SAD irá agrupar os clientes por área e data do próximo abastecimento, considerando as previsões de demanda, os pedidos e os agendamentos realizados pelos clientes.

PASSO - 3. Deste conjunto montado, o SAD irá submeter as instalações ao processo de roteirização. Os detalhes sobre este processo serão apresentados na Seção 5.3.3. As restrições de capacidade e tempo tratadas na roteirização podem fazer com que algumas instalações não sejam atendidas. Este método propõe que o SAD monte primeiro todas as programações de abastecimento contidas no horizonte de planejamento, para depois tratar as instalações não atendidas.

PASSO - 4. Uma vez que todas as programações foram concluídas, o método parte para fase de melhoria, onde serão tratadas as instalações não atendidas. O resultado da programação, que foi baseado na roteirização por ganhos, pode gerar as seguintes situações:

Situação 1 - Todas instalações foram alocadas em viagens que respeitam as restrições de tempo e capacidade, sem sobra de recursos. Neste caso, o planejamento está concluído.

Situação 2 - As instalações também foram alocadas em viagens respeitando as restrições, porém, houve sobra de recursos. Neste caso, o método terá três abordagens:

- A Se no mesmo dia houver a falta de recursos em alguma das demais áreas, o SAD selecionará as instalações que não foram atendidas e as incluirá nos conjuntos que possuem sobra de recurso, por agrupamento de áreas alternativas. Este conjunto será submetido ao PASSO 3 novamente, para que a nova roteirização tente alocá-los utilizando o critério de ganhos do método de “Clarke e Wright”.
- B. Caso não haja a falta de recursos nas demais áreas no mesmo dia, o SAD verificará sequencialmente os demais dias dentro do horizonte de planejamento, na tentativa de antecipar abastecimentos compensando sobras e faltas de recursos. A cada tentativa, as instalações não atendidas serão inseridas nos conjuntos que apresentaram sobra e submetidas novamente ao PASSO3.
- C. Caso não haja falta de recursos em nenhum dos dias, o método propõe que mesmo assim os abastecimentos sejam antecipados. Esta medida é conservadora e visa gerar folgas de recursos para possíveis futuros imprevistos. Partindo do primeiro dia de planejamento, as áreas que possuírem sobra de recurso anteciparão seus abastecimentos respeitando a sequência dos

dias. Esse procedimento será repetido sucessivamente até que todos recursos sejam utilizados.

Situação 3 - Algumas instalações não puderam ser alocadas por falta de recursos. Neste caso, se as abordagens A e B, citadas na Situação 2, não conseguirem suprir esta demanda, o método sugere que os usuários da empresa intervenham no processo, adotando os procedimentos citados na Seção 4.3.

A rotina de planejamento de viagens, que foi implementada no SAD da SULGAS (Figura 16), apresenta as viagens e paradas de abastecimentos para que os seus usuários possam intervir no planejamento sugerido. A alocação dos veículos e equipes, por exemplo, será definida por estes usuários. Este procedimento é importante pois existem fatores que não podem ser mapeados pelo modelo. O conhecimento dos motoristas sobre as áreas de entrega é um dos exemplos destes fatores.

Descrição	Instar	Cap. Inst	Entregar	Entrega	Kg/Dia	Área	Instar	Lit	Prod	Município
COND. SANTA	950	990	247	15/09/2003	12	CAXIAS-RS	57	24	SLP	CAXIAS DO SUL
SAPORE 334	277	744	260	18/09/2003	13	CAXIAS-RS	24	27	SLP	CAXIAS DO SUL
SALA FRIOS	802	4.218	1.478	18/09/2003	121	CAXIAS-RS	11	12	SLP	VACARIA
CASABLANCA	830	496	248	19/09/2003	3	CAXIAS-RS	6	180	SLP	CAXIAS DO SUL
COND. VIARI	945	744	413	19/09/2003	10	CAXIAS-RS	52	8	SLP	CAXIAS DO SUL
PRIGORIFIC	496	1.037	343	20/09/2003	40	CAXIAS-RS	18	6	SLP	VACARIA
CASALDO 3RA	834	744	260	20/09/2003	252	CAXIAS-RS	19	105	SLP	SANTA GONCAL
CONTADOR 3	812	1.037	343	21/09/2003	59	CAXIAS-RS	10	6	SLP	VACARIA

☐ Pecdo. & Vela Cred: Niv: MKg: Vgm: Tip: D S T Q S S F
☐ Método de Tip: UN\$: MR\$: Dat: Km:

Viagem Parada Inst: Frota Equipe

At	Planejada	Despachada	Início	Situação	Prod	Seq	Instar	Descrição	Volume (Kg)
1	1936	0	09/09/2003	Planejada	SLP	000	0		0

Capac. Frota: 9.746 Início: 28/08/2003 07:00 KM: 898,00
 Vol. Planejado: 8.139 Fim: 09/09/2003 7

Figura 16 – Planejamento de viagens (SAD - SULGAS)

5.3.3 ROTEIRIZAÇÃO

O último processo consiste na roteirização dos clientes. O seu objetivo é ordenar os abastecimentos, a fim de otimizar o tempo de entrega e os custos de distribuição. Conforme citado na Seção 5.3.2, este processo interage com a programação de abastecimento, retornando roteiros de entrega a partir dos conjuntos montados de clientes.

PASSO - 1. Uma vez que o processo de programação de viagens montou um conjunto de clientes, agrupados por área e data prevista de abastecimento, o SAD deverá calcular o tempo de deslocamento entre um cliente e outro, que equivalerá ao ganho oferecido pelo trecho. O sistema da SULGAS armazena estes tempos e realiza as compensações a cada nova entrada de dados (fórmula 34). A Figura 17 apresenta os históricos de distâncias e tempos médios até os nós de destino. Já a Figura 18, apresenta as mesmas informações para os nós de origem.

Consulta Relacionamento Instalação - PLD2103 - 1.00.00.009 - 2

Arquivo Ajuda

Cliente: 65.939 BORRACHAS VIPAL S/A

Agendado

Instalação: 1 BORRACHAS VIPAL S/A 01 (P2000)

Arrendado

Filial Abastecedora: PPA Unidade Posto Alegre

Distância (Km): 160

Pedido

Área Atendimento: PASSO FUNDO C. Freitas, Carazinho, Fontoura, N. Prata

Capacidade (Kg): 2.108

Resumo Abastecimento Níveis Previsões Paradas Tempos Traj.Destino Traj.Origem

Trajetos de Destino

Trajeto	Est.	Instalação	Estabelecimento/Instalação
63		2	BORRACHAS VIPAL S/A 02
64		636	MEDABIL CONSTRUÇÕES I
238		1.059	NELSON MESTURA BORSA
540		542	SAUNA PRATA CLUBE
541		567	METAL ROSS - IND. METAL
571		650	UFASILATA S/A EMBAL ML
572		1	BORRACHAS VIPAL S/A 01
763		545	YOKI ALIMENTOS
1.248		534	COND BELA VISTA
1.475		535	HOSPITAL SAO JOAO BATI
1.550		513	FRANCOSUL SA AGRO AVI

Histórico

Seq	Distância (Km)	Tempo	Distância Média	Tempo Médio	Seq. Viagem
360	4 00:22:00		6 00:42:51	20	4.774
350	6 01:06:00		6 00:43:57	20	4.511
340	6 00:35:00		6 00:42:51	20	4.280
330	7 00:45:00		6 00:43:16	10	4.100
320	6 01:00:00		6 00:43:10	60	4.059
310	6 00:30:00		6 00:42:17	30	3.858
300	6 01:36:00		6 00:42:56	10	3.852
290	4 00:30:00		6 00:40:08	10	3.856
280	6 00:50:00		6 00:40:40	40	3.546
270	5 00:40:00		6 00:40:10	20	3.432
260	7 00:50:00		6 00:40:11	20	3.038

Figura 17 – Relação de trajetos de destino (SAD - SULGAS)

Consulta Relacionamento Instalação - PLD2103 - 1.00.00.009 - 2

Arquivo Ajuda

Cliente: 55.939 BOHACHAS VIPAL S.A.
 Instalação: 1 BOHACHAS VIPAL S.A. 01 (P2000)
 Filial Abastecedora: PPA Unidade Porto Alegre Distância (Km): 160
 Área Alimento: PASSO FUNDO C. Freitas, Carazinho, Fontoura, N. Prota Capacidade (Kgt): 2.100

Resumo Abastecimento Níveis Previsões Paradas Tempos Traj Destino Traj Origem

Trajetos de Origem				Histórico						
Trajetos	Est	Instalação	Estabelecimento/Instalação	Seq	Distância (Km)	Tempo	Distância Média	Tempo Médio	Seq	Viagem
573			1 BOHACHAS VIPAL S.A. 01	20	6 00:40:00		44 00:21:03		20	2.543
773	spa		0 SUPERGASBRAS DISTRIB	60	4 01:05:00		46 00:20:03		120	841
				50	5 00:45:00		40 00:17:41		10	157
				40	6 00:40:00		50 00:16:15		10	171
				30	11 00:15:00		52 00:15:00		10	161
				20	5 00:15:00		54 00:15:00		30	153
				10	57 00:15:00		57 00:15:00		20	72

Figura 18 – Relação de trajetos de origem (SAD - SULGAS)

PASSO - 2. Ordenar os pares de nós seguindo o critério de ganhos. Quanto menor o tempo, maior o ganho.

PASSO - 3. Aplicar o algoritmo de “Clarke e Wright” descrito na Seção 4.3, que montará roteiros de entrega submetidos às restrições de capacidade e tempo. Este algoritmo também utilizará o conceito de múltiplas viagens, ou seja, caso a demanda a ser entregue seja maior que a capacidade do veículo, ele tentará planejar o retorno do veículo ao estabelecimento de origem para reabastecimento e nova viagem.

PASSO - 4. Retorna os resultados obtidos para o processo de programação de abastecimento.

Este processo irá repetir os procedimentos acima para os demais conjuntos, formados pelos abastecimentos programados por áreas e dias do horizonte de

planejamento. Nos casos onde os roteiros já foram construídos e o modelo é utilizado apenas para incluir novos clientes, ou seja, nas antecipações e remanejamentos de abastecimentos, serão preservados os clientes atendidos pelo roteiro inicial. Assim, a nova solução poderá alterar a sequência de abastecimentos, contanto que respeite as restrições e garanta o atendimento destes clientes.