

NICOLAS THOMAS RENÉ LAURENT

**DESENVOLVIMENTO DE UM SOFTWARE DE APOIO NO
AGENDAMENTO DAS SAÍDAS NOS CENTROS DE
DISTRIBUIÇÕES DE UM VAREJO**

Trabalho de Formatura apresentado à
Escola Politécnica da Universidade de
São Paulo para obtenção do Diploma
de Engenheiro de Produção.

São Paulo

2016

NICOLAS THOMAS RENÉ LAURENT

**DESENVOLVIMENTO DE UM SOFTWARE DE APOIO NO
AGENDAMENTO DAS SAÍDAS NOS CENTROS DE
DISTRIBUIÇÕES DE UM VAREJO**

Trabalho de Formatura apresentado à
Escola Politécnica da Universidade de
São Paulo para obtenção do Diploma
de Engenheiro de Produção.

Orientador:
Prof. Dr. Miguel Cezar Santoro

São Paulo

2016

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Ecole Centrale de Paris e a Escola Politécnica da USP por ter me concedido a oportunidade de realizar um duplo diploma no Brasil

Quero agradecer a minha família por ter me apoiado a vir para o Brasil e que esteve todo momento do meu lado e que mim deu todo o amor incondicional.

Agradeço também todos meus amigos que estiveram mim incentivo nas horas difíceis.

O meu orientador, prof. Dr. Miguel Cezar Santoro, pela orientação e todo o seu apoio e experiência. Admiro toda sua competência e o seu conhecimento, merci.

RESUMO

O objetivo desse trabalho é desenvolver um software de apoio na decisão de agendamento das saídas do centro de distribuições. Essa problemática entra em um dos grandes desafios desse século: o transporte. Ao longo desse trabalho, vamos descobrir e entender como uma modificação da organização nesse nível da cadeia logística pode ter impactos em toda a empresa. Esse trabalho vai detalhar passo a passo as dificuldades encontradas para desenvolver essa formatação a partir de dados reais para ter uma visão em um problema de grande repercussão.

ABSTRACT

The purpose of this study is the development of a software aimed to support decision when reconfiguring the scheduling of a warehouse's order. This situation is part of one of the important challenge of this century: transport. Along this work, we will discover and understand how a change in the logistic organization at that level can have impacts in the whole company. This work will describe step by step the difficulties faced while developing a tool with real data.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE SIGLOS

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	A empresa	2
1.2	Estratégia da empresa	2
1.3	Problemática do trabalho	2
1.4	Estrutura do trabalho.....	3
2	Revisão bibliográfica.....	4
2.1	Cadeia logística.....	5
2.2	Planejamento e timetabling.....	6
2.2.1	Planejamento ou agendamento?	6
2.2.2	Trabalhos presentes na literatura	6
2.2.3	Complexidade.....	6
3	Funcionamento da logística e posição do nosso trabalho	8
3.1	Classificações dos produtos	9
3.1.1	Classificações nas lojas	9
3.1.2	Tipo de vendas.....	9
3.1.3	Gamas e Topagem	10
3.1.4	O estoque	12
3.1.5	As famílias logísticas.....	13
3.1.6	As operações comerciais	13
3.2	Os diferentes tipos de fluxos.....	14
3.2.1	Entrega no domicilio do cliente.....	14
3.2.2	Fluxo direito do fornecedor	15

3.2.3	Fluxo estoque.....	16
3.2.4	O fluxo CrossDock	17
3.2.5	Repartição e evolução dos fluxos	18
3.3	Organização logística da empresa.....	19
3.3.1	Apresentação	19
3.3.2	O fluxo Estoque	21
3.3.3	Entrega direta do fornecedor	23
3.3.4	CrossDocking	24
3.3.5	Anvers.....	25
3.3.6	O esquema logístico	25
3.4	Os fluxos especiais.....	26
3.4.1	Cessão entre CDs	26
3.4.2	Transferências entre CDs.....	26
3.4.3	Terceirização para pequenos volumes.....	27
3.5	Funcionamento de um CD	28
3.5.1	Os fluxos no CD	28
3.5.2	O CrossDocking	28
3.5.3	A recepção	29
3.5.4	A preparação picking.....	30
3.5.5	O setor de manobristas de empilhadeiras	31
3.5.6	A expedição	32
3.5.7	Resumo do ciclo de vida de um produto em fluxo estoque no CD	33
3.6	O funcionamento de uma loja	34
3.6.1	A recepção	34
3.6.2	A logística.....	34
3.6.3	Distribuição nas prateleiras	34
3.6.4	Retirar os produtos	35

3.6.5	Pedidos e aprovisionamento	35
3.6.6	Resumo da vida de um produto dentro de uma loja	38
3.7	Abrangência do trabalho	39
3.7.1	Agendamento das saídas do CD	39
3.7.2	Dados disponível	39
3.7.3	Os produtos.....	39
3.7.4	Fluxo especiais	40
3.8	Conclusão do capítulo.....	40
4	Desenvolvimento.....	42
4.1	Programação com Excel e VBA	43
4.2	Dados disponíveis	44
4.2.1	Pedidos	44
4.2.2	Loja Produto CD.....	44
4.2.3	Embalagem	45
4.2.4	Família logística	47
4.2.5	Produto família logística.....	47
4.3	Forma de programar.....	48
4.3.1	Utilização da memória do VBA	48
4.3.2	Estruturas das principais funções	52
4.4	Tratamento dos dados	53
4.4.1	Objetivo	53
4.4.2	Tratamento das comandas	55
4.4.3	Simplificações	56
4.4.3	Resumo do tratamento dos dados	59
5	O software	60
5.1	Implementação do software	61
5.1.1	As saídas	61

5.1.2	Parametrização.....	62
5.1.3	Situação inicial	63
5.1.4	Cálculos	65
5.1.5	Distância entre teoria e prática	70
5.1.6	Compensar os erros	72
5.1.7	Aplicações	73
6	Conclusão.....	74
	ANNEXO: o código	76
1.	Estruturas	77
2.	Uso Geral.....	81
3.	Gestão dos dados	82
4.	Tratamento dos dados.....	89
5.	Mudar perfil.....	92
6.	Produtos	94
7.	Resultados.....	97
8.	Util.....	106
	Bibliografia.....	108

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Lista das gamas de produto	12
Figura 2: Diagrama da entrega para o domicilio do cliente	14
Figura 3: Diagrama do fluxo direito do fornecedor.....	15
Figura 4: Diagrama do fluxo estoque	16
Figura 5: Diagrama do fluxo CrossDock.....	17
Figura 6: Repartição dos fluxos da empresa hoje.....	18
Figura 7: Expectativas de evolução dos fluxos	18
Figura 8: Mapa da repartição dos CDs na França	19
Figura 9: Referencias nacionais por Lille ou Lyon	21
Figura 10: Fluxo das referências regionais 4.....	22
Figura 11: Fluxo das referências regionais 2.....	22
Figura 12: Entrega direta dos fornecedores nas lojas	23
Figura 13: CrossDock desde os fornecedores	24
Figura 14: CrossDock por Anvers	24
Figura 15: Exemplo de cessão entre CDs.....	26
Figura 16: Exemplo da intervenção de uma empresa terceirizada para volumes muito pequenos	27
Figura 17: Diagrama dos diferentes fluxos que passam por os CDs.....	28
Figura 18: Diagrama do fluxo CrossDock dentro de um CD.....	29
Figura 19: Diagrama da preparação picking em um caminho de picking.....	30
Figura 20: Diagrama resumindo o fluxo estoque	33
Figura 21: Resumo dos pedidos e das entregas	36
Figura 22: Para um pedido feito logo depois do dia, a entrega vai atrasar de uma semana	37
Figura 23: Para um pedido feito alguns dias antes do dia da comanda, o dia de entrega não muda	37
Figura 24: Para um pedido feito antes do dia de pedido, o prazo é quase o prazo de entrega	37
Figura 25: Diagrama resumindo o fluxo dum produto numa loja.....	38
Figura 26: Lista das tabelas disponíveis	44
Figura 27: Exemplo das diferentes embalagens do produto 10491313.....	46
Figura 28: Definição do tipo tDados e declaração da matriz mDados	48
Figura 29: O código utilizado para gravar os dados de pedido dentro de mDados.....	50

Figura 30: Código utilizado para escrever o conteúdo de mDados dentro do Excel.....	51
Figura 31: Diagrama das estruturas da maioria das funções presentes no software.....	52
Figura 32: Número de linhas das comandas divididas por mês	55
Figura 33: Diagrama da consulta SQL que sai as comandas.....	56
Figura 34: Diagrama da consolidação dos dados de família logística para acelerar o tratamento dos dados	57
Figura 35: procedimento executado para gerar o arquivo texto do histórico simplificado	57
Figura 36: Resumo do tratamento dos dados de pedidos	59
Figura 37: Tabela de visualização das saídas por dia da semana para um CD/Loja/FL	61
Figura 38: Tabela de visualização das saídas semanais para uma loja pedindo para um CD ..	61
Figura 39: Tabela de visualização da média por dia da semana dentro dos CDs.....	62
Figura 40: Tabela de visualização da média por dia da semana nas lojas.....	62
Figura 41: tabela dos perfis padrões	62
Figura 42: exemplo de um outro perfil ponderado	63
Figura 43: Tabela das famílias logísticas que vão poder ser associadas num perfil	63
Figura 44: Tabela das saídas em situação inicial.....	64
Figura 45: Folha principal da interface do usuário do software	65
Figura 46: estrutura do cálculo da situação inicial	66
Figura 47: Algoritmo de repartição dos valores conforme aos perfis	67
Figura 48: Algoritmo de agrupamento de dados	68
Figura 49: Estrutura geral do cálculo de uma simulação	69
Figura 50: Perfil das saídas dos CD nos dias da semana com um perfil teórico	70
Figura 51: Perfil das saídas dos CD nos dias da semana na situação inicial.....	70
Figura 52: Exemplo de perfil para compensar o nivelamento natural dos operadores.....	73

LISTA DE SIGLOS

CD	Centro de distribuição
MDE	Motoristas de empilhadeiras (setor de)
VBA	Visual Basic for Application
FL	Família Logística

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento em massa da sociedade de consumo, desde a segunda parte do século XX, cumulado no aumento global do nível de vida, favoreceu a emergência de varejista em tamanho impensável até essa época. Essa nova escada, junto com a necessidade de satisfazer um máximo de pessoas possíveis, obriga as empresas a recorrerem à uma logística de tamanho nacional ou internacional. Para responder a esse desafio, as empresas têm que se organizar adequadamente para otimizar ao melhor a logística com que lida. Esse trabalho se insere nesse contexto, desenvolvendo um software de apoio na alteração dos dias de saídas dentro de um centro de distribuição.

1.1 A empresa

Nesse trabalho, vamos trabalhar junto com a área de transporte de um varejo Francês. A empresa possui 120 lojas divididas em toda a França e o serviço de transporte cuida da rede logística, que inclui 5 centros de distribuição (CD). Quatro desses centros são presentes na França sob o controle da empresa, sendo eles: Lille, Lyon, Reims e Bordeaux. Um último, localizado em Anvers na Bélgica, está sob controle da casa mãe da empresa, que possui várias redes de lojas e usa esse CDs para centralizar as compras que vem de fora da Europa. A empresa não tem controle desse CD e o vê como um fornecedor de mercadoria importada de fora da Europa.

1.2 Estratégia da empresa

A estratégia recente da empresa foi focar totalmente no cliente. Essa posição leva um desafio importante para a Supply Chain da empresa, que é uma parte da organização que o cliente não vê, mas que impacta muito. Essa estratégia, de focar totalmente no cliente, significa que as lojas vão ter mais poder nas decisões de alteração do funcionamento da logística de provisionamento, elas terão a última palavra. Na prática, as lojas sabem que se o CD propõe uma modificação, é, no fim das contas, para melhorar o serviço e ganhar em confiabilidade. Então, o objetivo fica sendo o objetivo clássico em muitas problemáticas de gestão de rede logística: melhorar a fiabilidade das entregas minimizando os custos. Na diferença dos problemas mais clássicos, nesse caso, vamos ter que considerar que os CDs têm que se preparar para mais mudanças que possam vir das lojas ou da matriz. Um grande desafio será achar um jeito de medir os impactos de uma mudança.

1.3 Problemática do trabalho

O serviço transporte da empresa está localizado junto com o maior CD da empresa na França: Lille. Esse serviço está próximo ao lado operacional do centro e trabalha próximo à parte

logística do CD, que planeja as preparações. A proposição do serviço transporte da empresa para esse trabalho é desenvolver um software que permita mostrar os impactos que uma modificação das saídas do CD pode ter. Assim, com esse software, ficaria mais fácil propor algumas mudanças no agendamento, pois hoje, o problema de timetabling é feito manualmente.

1.4 Estrutura do trabalho

Para começar esse trabalho, antes de começar a estudar o caso, o segundo capítulo vai fazer uma revisão bibliográfica para analisar o que já existe sobre o assunto na literatura.

Para pretender reconfigurar uma rede logística, é importante entender a rede inteira para realizar os impactos que possam ter qualquer mudança. Para isso, o terceiro capítulo vai apresentar todos os fluxos que possam ser atingidos ou que possam ter impactos dentro da organização logística da empresa. Esse capítulo irá clarificar e posicionar nosso trabalho antes de começar o desenvolvimento do software.

No quarto capítulo, vamos entrar na parte do desenvolvimento do software. Vamos falar dos dados disponíveis, justificar a linguagem de programação e descrever a estrutura do programa.

Por fim, serão apresentadas proposições de mudanças achadas a partir do software desenvolvido.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Antes de entrar no assunto, é interessante fazer uma revisão bibliográfica para ver o que já existe na literatura e clarificar algumas definições.

2.1 Cadeia logística

Segundo Lee e Billington, em 1993, a cadeia logística tem três etapas: fornecimento, produção e distribuição. É definida como uma rede de instalações que realiza as funções de provisionamento em matérias primas, transformação dessas matérias em produtos acabados e distribuição desses produtos acabados até o cliente. Então, os autores definem a cadeia logística a partir de um produto acabado e seus componentes se focalizam nas funções necessárias na produção.

Além do aspeto “produto”, Tayur e Ganeshan definiram em 1999 a cadeia logística como um sistema composto por diferentes contribuintes ao produto: subcontratados, produtores, distribuidores, revendedores e clientes. Na definição deles, aparecem os fluxos, sendo eles o fluxo de materiais e o fluxo de informação de ida e de volta da matéria prima até o cliente.

Alguns anos depois, Génin em 2003 adicionou dois aspetos interessantes para nosso caso. Ele afirma que a cadeia logística é uma rede de organizações ou de funções geograficamente divididas em vários sítios. Essa visão fica interessante na hora de entender o funcionamento da cadeia logística da empresa. Génin (2003) adicionou também, que uma cadeia logística é feita para reduzir os custos e aumentar a velocidade dos processos e das atividades entre fornecedores e clientes.

Essas definições mostram uma certa forma de evolução da cadeia logística ao longo do tempo. A cadeia logística era baseada na produção para se abrir para processos mais globais e aparece até na definição uma vontade automática de melhoramento e de otimização da cadeia logística.

Nosso caso, um varejo, mesmo se ele não produzir nada, tem essa cadeia logística que entra ainda mais nessa problemática de divisão geográfica do que um produtor. Em efeito, um varejista trabalha com vários fornecedores, divididos em vários lugares geográficos, e com várias lojas, também divididas geograficamente. Segundo Jouglet, Nace & Outteryck (2016), o agendamento das preparações dentro do CD ocorre no fim da cadeia logística.

Então, este trabalho vai ter impactos apenas no fim da cadeia logística completa dos produtos. No entanto, vamos ter impactos em toda a cadeia logística envolvida pela empresa.

2.2 Planejamento e timetabling

2.2.1 Planejamento ou agendamento?

A diferença entre “planning” e “scheduling”, aliás planejamento e agendamento, é que o agendamento gera ações previamente definidas (Bartak e Rudova 2001). Nesse caso, o Timetabling é visto como um problema particular de agendamento (Wren 1996).

Bartak e Rudova (2001) apontaram que existe uma dificuldade de classificar um problema entre um problema de planificação, agendamento ou timetabling, pois a diferença é pouca e depende da situação e do ambiente do problema. O ponto comum entre essas 3 noções, é que as três se implicam em lidar atividades, tarefas e recursos. Um problema de timetabling, é visto por esses autores, como um problema de scheduling, que aloca atividades em espaços de tempo de recursos respeitando algumas restrições.

Então nosso problema é um problema de timetabling, e vamos preferir usar o termo “agendar” do que “planejar”. Nosso objetivo é dar um apoio na hora de mudar os dias da semana escolhidos para preparar cada produto ou grupos de produtos que vão sair do produto.

2.2.2 Trabalhos presentes na literatura

Os primeiros que publicaram sobre a planificação da produção foram Holt, Modigliani e Simon, em 1955. Eles usaram dados de um problema dentro de uma fábrica de pintura e, assim, ajudaram a adaptar a planificação às variações sazonais.

Depois desse primeiro trabalho, sai vários tipos de timetabling utilizados em várias áreas, como agendamento de esporte, trens, escola, universidade, projetos, ônibus e avião (Lemos 2000, Chand 2000). Mas, se o problema foi muito estudado no passado, Abramson (1991) afirma que poucos resultados de resolução satisfatórios existem. Os problemas de timetabling são problemas complexos.

2.2.3 Complexidade

Tripathy, em 1984, afirma que muitos autores escrevem sobre problemas de timetabling, desde o final da década de 50, usando diversos métodos de soluções. Mesmo com esse nível de pesquisa, o problema fica interessante por causa de sua complexidade.

O problema de timetabling é um problema NP-hard, uma das maiores complexidades que um problema matemático pode ter (Ten Eikelder e Willemen 2000). Bardadym (1996) confirma essa dificuldade afirmando que uma solução manual de um problema de timetabling é uma tarefa difícil, que precisa geralmente de vários dias de trabalho. De Werra afirma que esse tipo

de problema é interessante do ponto de vista de pesquisa operacional e matemática, pois há uma grande natureza combinatória. Então, para achar uma solução interessante nesse tipo de problema, um grande número de cálculo deve ser feito.

O problema desse trabalho é muito complexo, pois a otimização de um tal problema necessita algoritmos geralmente muito pesados. Nesse caso, não podemos reconfigurar inteiramente o agendamento porque implica muitos produtos e lojas. Vamos preferir desenvolver um software que pode ajudar a fazer mudanças manualmente.

3 FUNCIONAMENTO DA LOGÍSTICA E POSIÇÃO DO NOSSO TRABALHO

3.1 Classificações dos produtos

3.1.1 Classificações nas lojas

Há 3 tipos de classificações utilizadas nas lojas. Essa classificação está feita para ajudar nas configurações das lojas e para ajudar o cliente. É, na verdade, a única classificação que é visível pelo cliente na loja.

Os 3 tipos de classificações correspondem à 3 níveis de detalhe da classificação dos produtos na loja. Nesse trabalho, vamos chamar esses níveis de “Grupos”, “Subgrupos” e “Tipos”. Os grupos de produtos correspondem nas secções das lojas. Tem um total de 13 grupos de produtos. Em cada Grupo de produtos, tem entre 5 e 19 subgrupos para dividir ainda mais cada grupo. Alguns subgrupos podem aparecer como subsecções nas lojas, mas os subgrupos são mais usados pelos vendedores do que pelos clientes. Podemos dividir os produtos dentro de cada subgrupo em tipos. Tem entre 1 e 28 tipos dentro de cada subgrupo para um total de 852 tipos. Existe também subtipos, mas além de não ter dados sobre isso, um detalhe tão fino não tem interesse para a gestão da organização logística.

3.1.2 Tipo de vendas

Podemos diferenciar quatro tipos de vendas que tem um impacto diferente no fluxo logístico.

3.1.2.1 Auto-Serviço

A venda em auto-serviço, chamada também “self-service”, é o tipo de venda mais comum numa loja. Os produtos estão expostos na loja, o cliente pode pegar os produtos que ele quiser e vai pagar no caixa. Os vendedores arrumam os produtos nas prateleiras antes das 9h da manhã todos os dias para evitar atrapalhar os clientes e ter mais disponibilidade para eles.

Os produtos que se vendem desse jeito são os produtos que se vendem em quantidades razoáveis, que se vendem muito ou que tem volumes pequenos. Esses produtos fazem parte do estoque das lojas. A maioria dos estoques das lojas está exposto nas lojas, visível pelos clientes.

3.1.2.2 Pedidos na loja

Há produtos que podem ser apresentados na loja, mas que o cliente não pode pegar diretamente. O cliente precisa achar um vendedor para fazer o pedido desse produto e conseguir retirar o produto no serviço da loja feito para isso. Esse serviço de retirada das mercadorias é geralmente fora da zona de compra das lojas e tem um estacionamento temporário perto para facilitar o cliente a carregar os produtos para o carro dele.

Esse tipo de venda é feito para os produtos que se vendem em quantidade razoável, mas que são volumosos demais para ficarem nas prateleiras.

Os produtos que se vendem em pedido nas lojas fazem parte do estoque das lojas, mas o estoque não é visível ou acessível pelo cliente.

3.1.2.3 Pedido cliente

O tipo de venda chamado “pedido cliente” é usado para vender produtos que não se vendem diretamente nas lojas. Acontece, que o produto pode ser exposto nas lojas com a menção “sob encomenda” com um prazo de entrega. O cliente precisa falar com um vendedor para que a loja peça o produto e, em seguida, marcar uma data na qual o cliente poderá voltar à loja e retirar a mercadoria.

Esse tipo de venda é usado para produtos muito grandes e os que se vendem muito pouco ou com quantidades muito grandes.

Os produtos que se vendem em “pedido cliente” não fazem parte do estoque da loja.

No transporte ou na preparação dos produtos, os produtos que são pedidos clientes, ficam prioritários sob os produtos que fazem parte do estoque das lojas.

3.1.2.4 Internet

Um modo de venda que está evoluindo muito em nossa época e que está se desenvolvendo na empresa é o modo de venda por internet. Na hora do desenvolvimento desse trabalho, a parte da internet considerava todas as vendas como “pedido cliente” para serem entregues à uma loja fictícia chamada “Internet”. Os produtos são entregues em um CD feito para preparar as comandas da Internet que são mandadas depois diretamente para uma empresa de transporte que entrega as comandas diretamente na casa do cliente.

A parte das vendas pela internet da empresa está mudando muito rapidamente e a organização está mudando de mês em mês. Nesse trabalho, pelos dados disponíveis, a parte da internet vai ser considerada como qualquer outra loja.

3.1.3 Gamas e Topagem

A empresa considera 3 tipos de lojas

- Tipo A: Os maiores
- Tipo B: As lojas de tamanho médio
- Tipo C: As lojas mais pequenas

Cada loja gera os produtos dela como quiser. A empresa considera que a loja está numa melhor posição para conhecer as necessidades dos clientes. A loja sempre terá a última palavra. A empresa irá fornecer à loja recomendações da matriz, como as previsões e as promoções, mas não dará ordens.

Uma forma de recomendação que a matriz faz para cada produto é escolher uma gama. Desse modo, a loja escolhe uma “topagem” para esse produto.

3.1.3.1 *O Topagem*

A loja tem à disposição uma lista de produtos, com todas as referências vendidas pela empresa, e escolhe para cada produto uma chamada “topagem” que vai ser uma estratégia de venda.

3.1.3.1.1 Top 1

Um produto dito “topado 1” é um produto que está disponível no estoque das lojas. Esse produto se aprovisiona automaticamente dependendo da previsão da matriz. Geralmente, os responsáveis de setor, verificam os pedidos automáticos e podem modificar ou cancelar eles, pois a loja sempre tem a última palavra.

3.1.3.1.2 Top 2

Os produtos “topados 2” são produtos que estão disponíveis unicamente por “pedido cliente”. O pedido da loja é feito manualmente por um vendedor na hora da venda.

3.1.3.1.3 Top 0

Os produtos “topados 0” são produtos escolhidos para não serem vendidos pela loja. Eles não podem ser pedidos.

Para escolher a melhor topagem para a loja, ela se refere na gama do produto assinado pela matriz.

3.1.3.2 *As gamas*

A gama é uma letra definida pela matriz para cada produto vendido pela empresa. Essa letra, mostra se o produto é recomendado para ficar visível nas lojas para o cliente. As letras mais usadas são A, B, C, N, S e P. A, B ou C são as gamas visíveis para as lojas de tipo A, B ou C. Para essas referências, a matriz recomenda a topagem 1 ou 2. Os produtos N são os produtos não visíveis nas lojas, que se ficam em top 1 ou 2 seria em venda “pedido na loja”. S são os produtos deletados ou em fase de supressão e P os produtos em promoção, recomendado em top 2.

Desde 2014, a matriz dá também essa recomendação de topagem. Existem também outras letras resumidas na figura abaixo.

A	•Produtos visíveis em lojas de tipo A
B	•Visíveis para as lojas de tipo A e B
C	•Produtos visíveis em todas as lojas
D	•Produtos ultra especializados
E	•Produtos de exposição
F	•Produtos pedidos pelas lojas de franquia
L	•Produtos locais
N	•Produtos nunca visíveis nas lojas
P	•Promoções
S	•Produtos suprimidos ou em fase de supressão

Figura 1: Lista das gamas de produto

3.1.4 O estoque

3.1.4.1 Estoque CD ou estoque fornecedor

Um produto pode ser “em estoque” ou não. É o responsável do produto que escolhe. O responsável de produto é a pessoa que está em contato com o fornecedor para negociar a entrada de um produto ou não no catálogo de produtos vendidos pela empresa. Na chegada do produto, o responsável escolhe se o produto vai estar disponível “em estoque” ou não, esse status pode ser mudado depois.

Quando um produto é classificado “em estoque”, falamos do estoque do CD. Quando um produto está no estoque da loja, falamos de produto “na loja”. Quando a estratégia escolhida foi não ter o produto no estoque, podemos falar que esse produto está no estoque do fornecedor, porque o fornecedor também tem um estoque de produtos próprio.

A vantagem de ter um produto em estoque é que ele é presente no CD da empresa, então ele está na propriedade da loja. Assim, o tamanho do estoque é controlado e a disponibilidade do produto seria mais rápida para as lojas. No entanto, a detenção de um estoque próprio tem um custo e inclui o risco de ficar com mercadoria não vendida.

Quando a empresa não tem o produto no estoque dela (estoque fornecedor), ela não tem controle sobre esses produtos. Isso se traduz por uma redução da fiabilidade e do tempo de entrega para as lojas.

3.1.4.2 Referências para o estoque

Para as referências no estoque próprio da empresa, existem algumas classificações para dividir o estoque em um ou vários CDs.

3.1.4.2.1 Referências nacionais

As referências nacionais são as referências que estão disponíveis em um CD e será entregue para todas as lojas do país.

3.1.4.2.2 Referências regionais 2

As referências regionais 2 são as referências em estoque nos dois maiores CDs da empresa. Cada CD será entregue para uma metade do país.

3.1.4.2.3 Referências regionais 4

As referências regionais 4 são as referências que estão no estoque dos 4 CDs da empresa. Cada CD será entregue para o “grupo” de lojas associado nesse CD.

3.1.5 As famílias logísticas

A família logística (FL) de um produto é usada para os produtos disponíveis em estoque no CD. Essa família depende do CD no qual o produto está. A família é utilizada para agrupar produtos que vão ter o mesmo perfil de saída e, desse modo, não precisam planejar a saída de cada produto no agendamento da saída do CD.

3.1.6 As operações comerciais

Alguns produtos são envolvidos em operações comerciais. Para esses produtos, nas faixas de tempo aplicável, as lojas têm que esperar um forte aumento do volume de vendas. As operações comerciais são interessantes de um ponto de vista da parte operacional dos planejamentos dos fluxos, porque elas são planejadas ao ano, sendo assim, previsíveis.

3.2 Os diferentes tipos de fluxos

Os tipos de venda ou a classificação dos produtos contribuem a diferenciar os tipos de fluxos dos produtos, mas não determinam o fluxo de cada um deles. Nessa parte vamos apresentar os diferentes tipos de fluxos.

3.2.1 Entrega no domicilio do cliente

Como o nome sugere, a entrega no domicilio do cliente é a entrega do produto diretamente na residência do consumidor. O cliente vai na loja para fazer o pedido do produto, essa manda a ordem ao fornecedor, que realiza a entrega do produto na casa do cliente

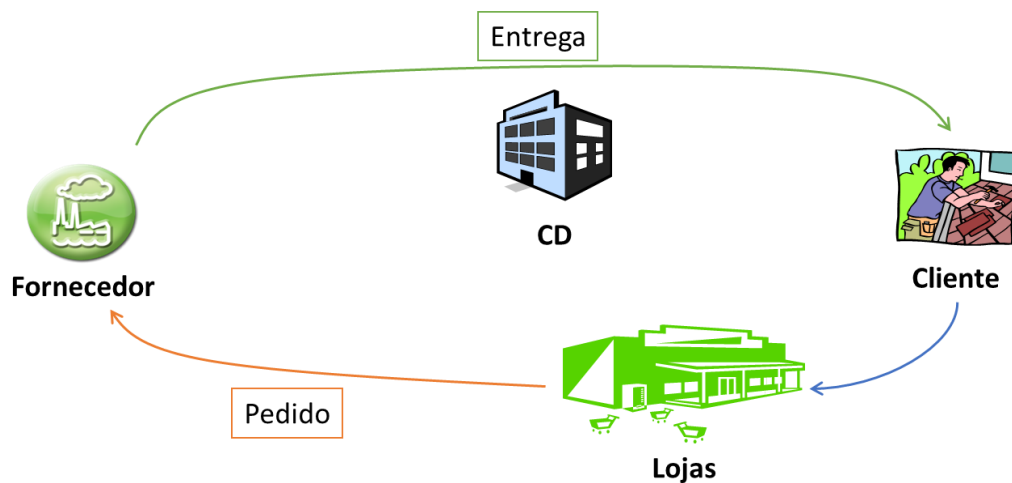


Figura 2: Diagrama da entrega para o domicilio do cliente

A entrega direta no domicilio é utilizada no caso de produtos com grande volume, geralmente em casos de produtos inexistentes no estoque. Esse fluxo é muito pequeno e ele não depende dos CDs, portanto ele não é muito interessante no caso deste trabalho.

3.2.2 Fluxo direito do fornecedor

O fluxo vindo diretamente do fornecedor, chamado também de “fluxo direito”, é a entrega do produto pelo fornecedor para a loja. A loja manda uma ordem de pedido, para qualquer tipo de venda, e esse é entregue sem passar por nenhum CD da empresa.

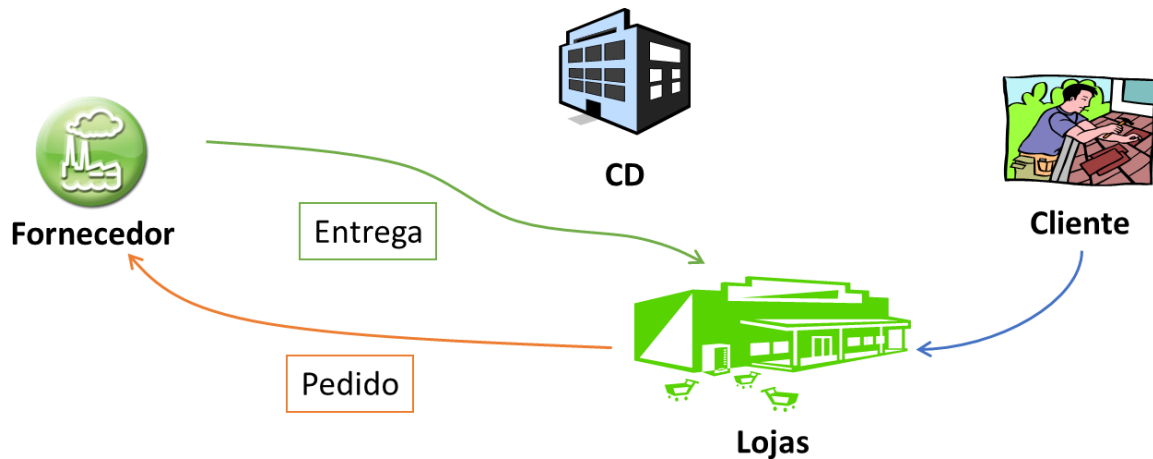


Figura 3: Diagrama do fluxo direito do fornecedor

Esse fluxo é destinado a os produtos que não têm estoque na empresa, a mercadoria não passa por nenhum CD. O fluxo pode ser utilizado tanto para os pedidos dos clientes como para aprovisionar os estoques das lojas. Geralmente, o transporte desse fluxo e de responsabilidade do fornecedor (>90%). Alguns fornecedores preferem trabalhar com uma empresa de transporte contratada pela empresa para retirar a mercadoria.

As vantagens de utilizar um fluxo direito é que o transporte é mais simples e mais econômico em quilometragem percorrida. Além disso, o estoque fica no fornecedor, então a empresa não possui custos de estoque.

No entanto, além de não ter controle nenhum sobre os estoques, o fornecedor impõe uma quantidade mínima por pedidos, e geralmente as ordens de comanda das lojas são de baixo volume.

3.2.3 Fluxo estoque

O fluxo estoque é o fluxo que passa por os CDs da empresa. Há pessoas especializada para medir o tamanho dos estoques e mandar ordens de pedidos para aprovisionar os estoques dos CDs. Assim, a loja pode mandar um pedido diretamente no CD para comprar mercadoria.

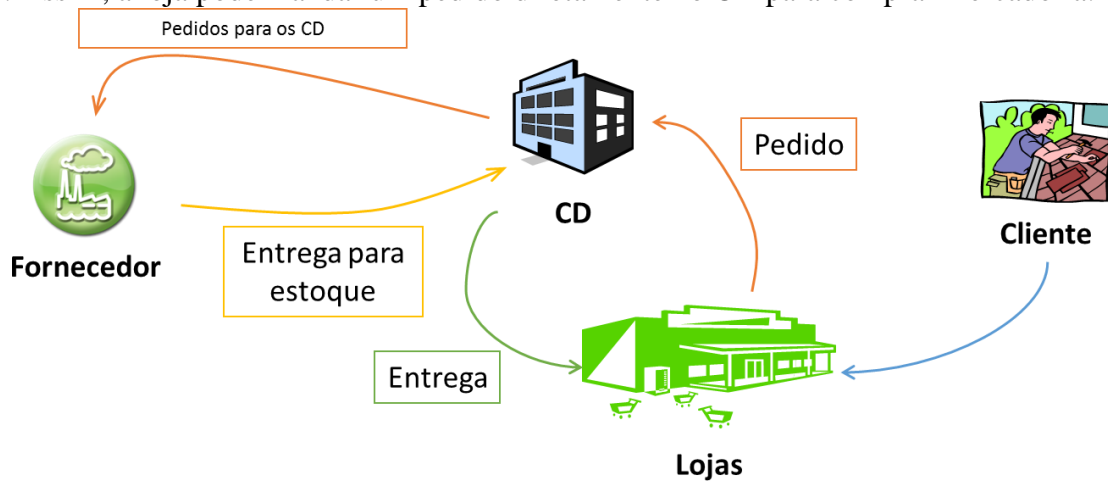


Figura 4: Diagrama do fluxo estoque

Esse fluxo é para os produtos que a empresa escolheu ter em estoque. Ele funciona para qualquer tipo de venda, mas o “pedido cliente” sempre será prioritário. É a empresa que afreta o transporte entre os CDs e as lojas.

Para uma referência presente no estoque, as saídas do CD são planejadas no mínimo uma vez por semana.

A vantagem de ter um fluxo estoque é poder controlar os estoques. Assim o produto é rapidamente disponível e demora pouco tempo para chegar às lojas, um período menor que 48h. Além disso, as ordens de pedidos mandados do CD para os fornecedores contêm geralmente uma grande quantidade de produtos, o que facilita a negociação de preços mais baixos. No entanto, a estocagem tem um custo.

3.2.4 O fluxo CrossDock

Para o fluxo que passa pelo CrossDocking, a loja faz o pedido diretamente para o fornecedor em um dia da semana combinado. Nesse dia, o fornecedor recebe o pedido de um grupo de lojas e manda a comanda agrupada para o CD correspondente. O CD separa as comandas e as reagrupa com outra mercadoria destinada a mesma loja.

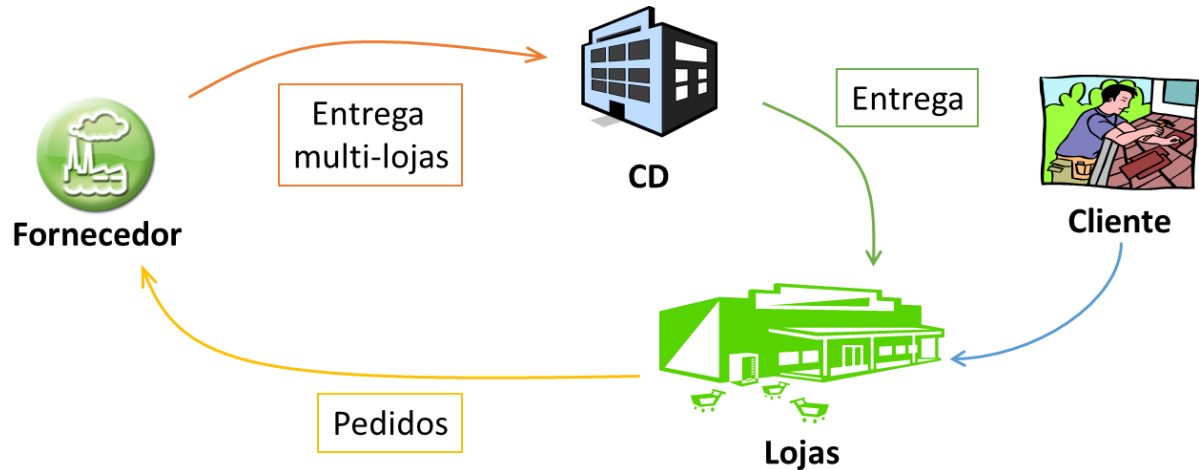


Figura 5: Diagrama do fluxo CrossDock

O fluxo CrossDock é utilizado para os produtos que não estão em estoque nos CDs, em todos os tipos de venda. A mercadoria passa pelos centros de distribuição sem ficar estocada. Esse fluxo é totalmente planejado para a semana, tanto o dia do pedido quanto o dia da entrega são determinados. Um fornecedor que passa pelo CrossDock tem um valor mínimo de quantidade de pedidos menor, pois passa um pedido menor do que um fornecedor que entrega diretamente na loja. Para as lojas, isso significa que ele pode passar mais pedidos de quantidade menores.

Além dessa redução da quantidade mínima, o fluxo CrossDock permite partilhar caminhões e reduzir os custos do transporte. No entanto, assim como o fluxo direto do fornecedor, a empresa não tem controle sobre os estoques.

3.2.5 Repartição e evolução dos fluxos

Hoje, a entrega direta para as lojas representa a maior parte dos fluxos, com 65%. O fluxo estoque representa um quarto dos fluxos e sobra 9% para o CrossDock. A parte da entrega direta para o domicílio é muito baixa.

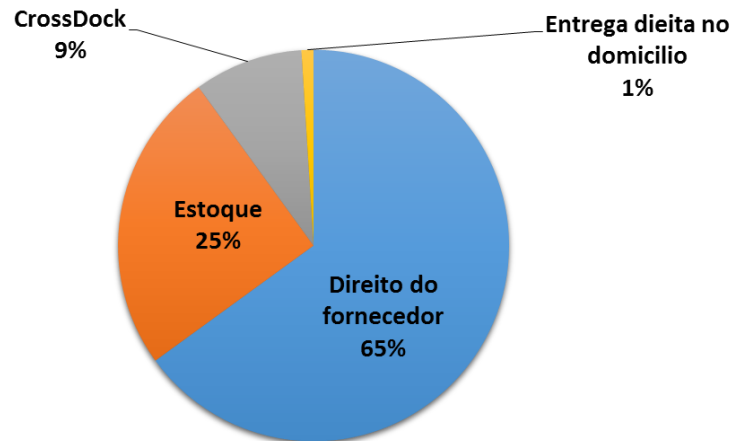


Figura 6: Repartição dos fluxos da empresa hoje

A política dos fluxos da empresa é de incentivar os fornecedores que usam a entrega direta para as lojas mudarem para o fluxo CrossDock. O objetivo é chegar num percentual de 44% de.

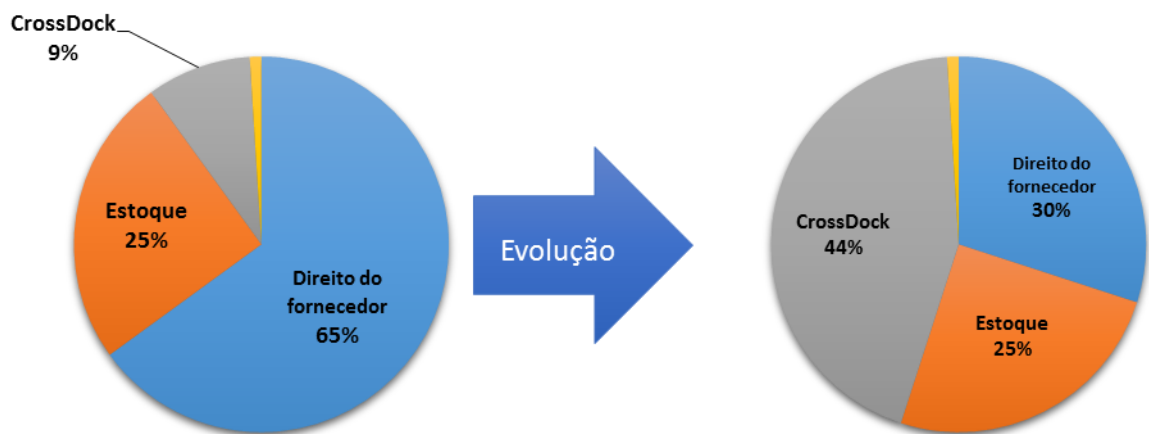


Figura 7: Expectativas de evolução dos fluxos CrossDocking

3.3 Organização logística da empresa

3.3.1 Apresentação

A rede logística da empresa francesa entrega para 120 lojas e tem 5 CDs.

- 2 CDs nacionais (na propriedade da empresa)
 - Em Lille no Norte
 - Em Lyon no Sudeste
- 2 CDs regionais (terceirizados)
 - Reims no Leste
 - Bordeaux no Sudoeste
- 1 CD internacionais (na propriedade da casa mãe da empresa)
 - Anvers na Bélgica

As lojas estão divididas em 4 grupos como indicado no seguinte diagrama

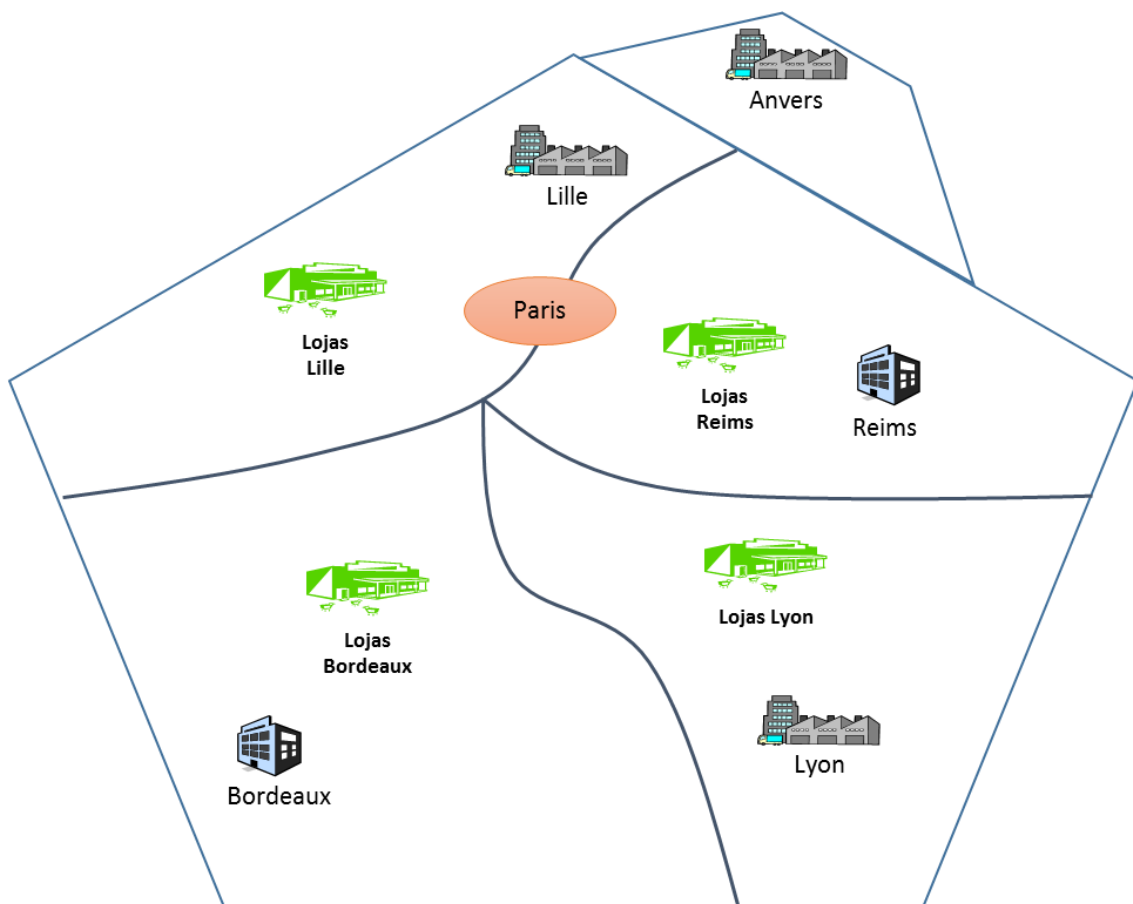


Figura 8: Mapa da repartição dos CDs na França

Os CDs estão espalhados para entregar em toda a França. Cada CD tem um grupo regional de lojas as quais ele vai entregar todos os dias. No entanto, dois produtos do mesmo CD até a mesma loja do mesmo tipo de venda não fazem parte necessariamente do mesmo fluxo físico

(nacional ou regional), porque ele depende da estratégia escolhida para o produto relativo ao tipo de estoque escolhido. As próximas partes desse trabalho vão apresentar os diferentes fluxos dependendo dos produtos.

3.3.2 O fluxo Estoque

Como anteriormente explicado, tem um responsável do produto que, na hora das negociações com os fornecedores e por escolha estratégica, escolhe de ter o produto no estoque da empresa ou não. Depois disso, no caso de uma referência presente no estoque, ele escolhe um tipo de estoque entre nacional, regional 2 ou regional 4. Dependendo do tipo de estoque, os aprovionadores fazem pedidos para o fornecedor entregar aos CDs.

3.3.2.1 Fluxo estoque de produtos nacionais

Para as referências classificadas como nacionais, apenas um CD será entregue. Pode ser um dos dois maiores CDs: Lille ou Lyon. Eles entregam em todas as lojas da França.

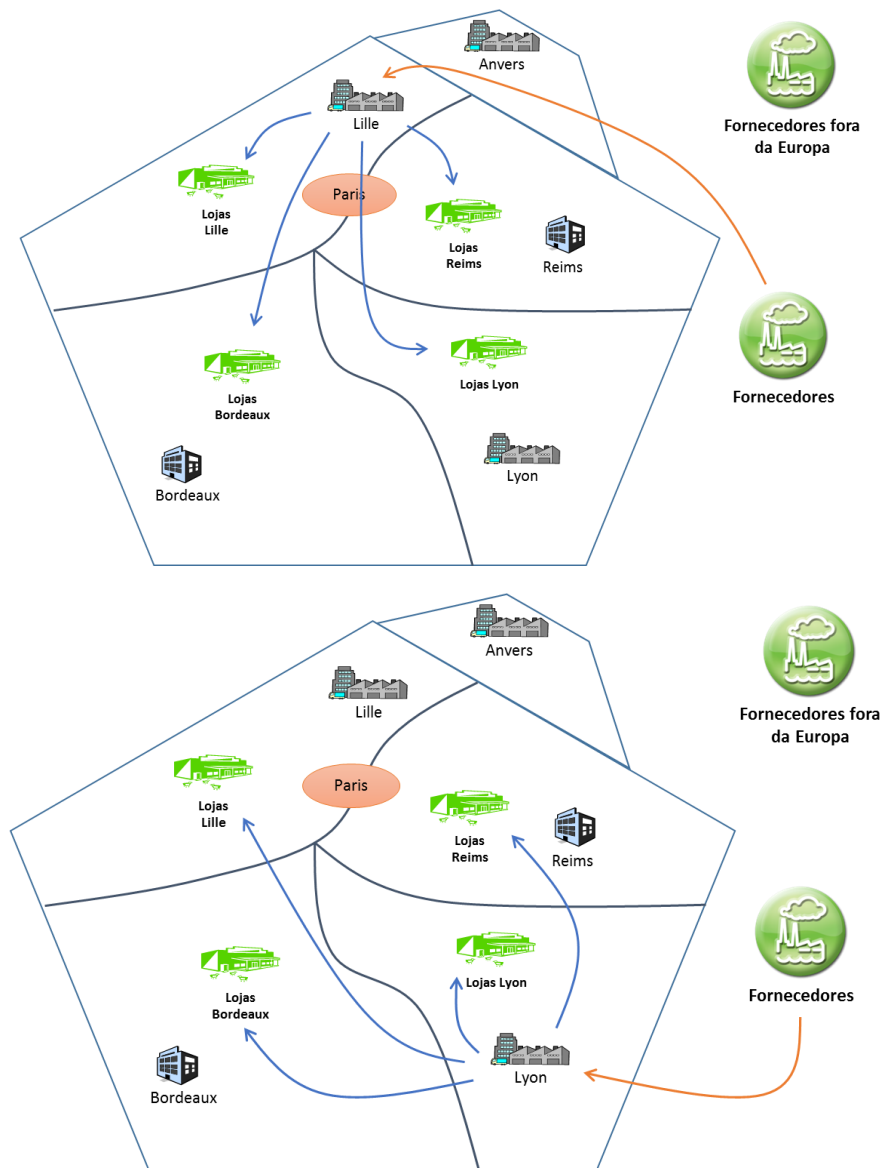


Figura 9: Referencias nacionais por Lille ou Lyon

3.3.2.2 O fluxo de produtos regionais 4

Para as referências chamada “regionais 4”, o fornecedor entrega em todos os CDs que vão redistribuir a mercadoria para as lojas do grupo correspondente.

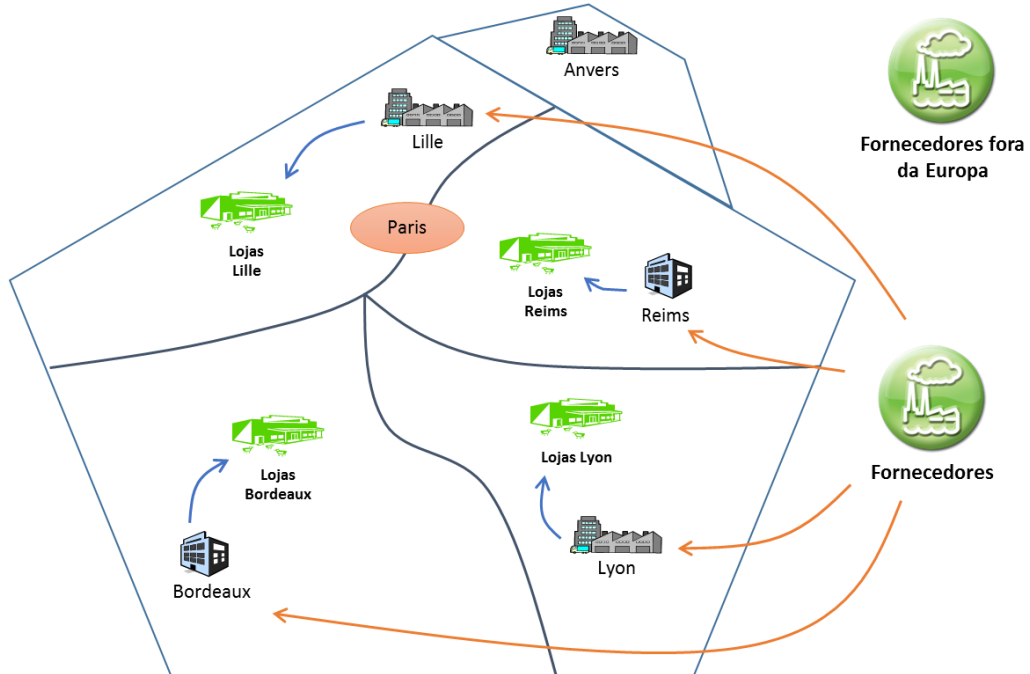


Figura 10: Fluxo das referências regionais 4

3.3.2.3 Fluxo de produtos regionais 2

Para as referências chamadas regionais 2, os fornecedores entregam os dois CDs “nacionais” que se divide duas metades da França.

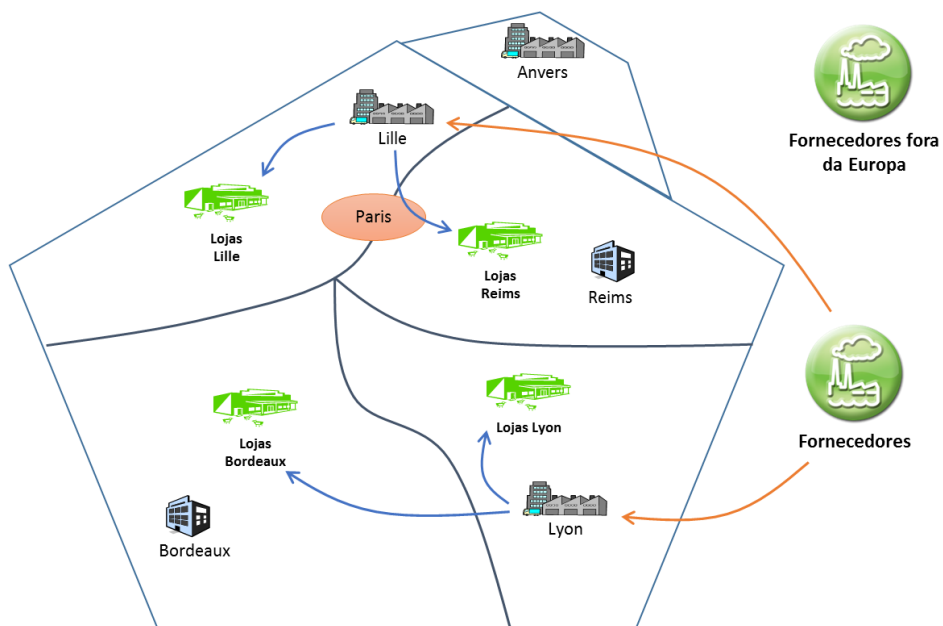


Figura 11: Fluxo das referências regionais 2

3.3.3 Entrega direta do fornecedor

No caso das entregas diretas dos fornecedores nas lojas, a mercadoria não passa por nenhum CD. Para as importações fora da Europa, a mercadoria passa pelo CD de Anvers em CrossDocking. Mas como a empresa não tem nenhum controle sobre Anvers que está controlada pela casa mãe, a empresa enxerga Anvers como um fornecedor normal.

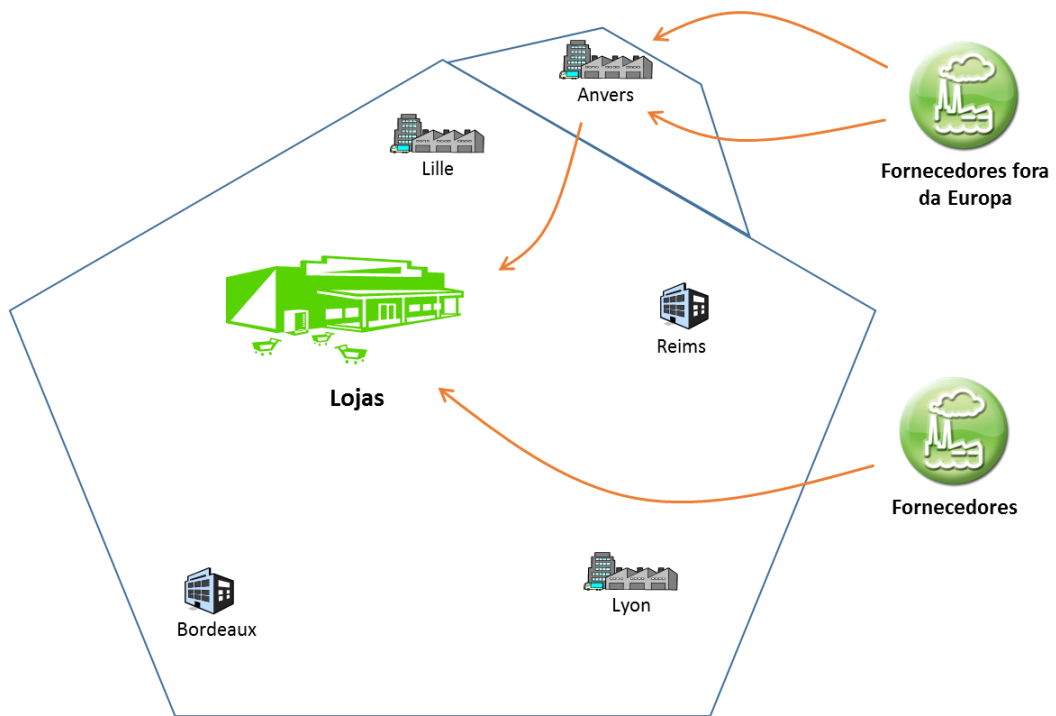


Figura 12: Entrega direta dos fornecedores nas lojas

3.3.4 CrossDocking

O fluxo de CrossDocking chega de um fornecedor que entrega os 4 CDs. Cada CD recebe a mercadoria e divide ela nos caminhões cotidianos destinados a lojas da região deles. Para as importações fora da Europa, a mercadoria passa por Anvers antes de chegar em CrossDocking nos 4 CDs.

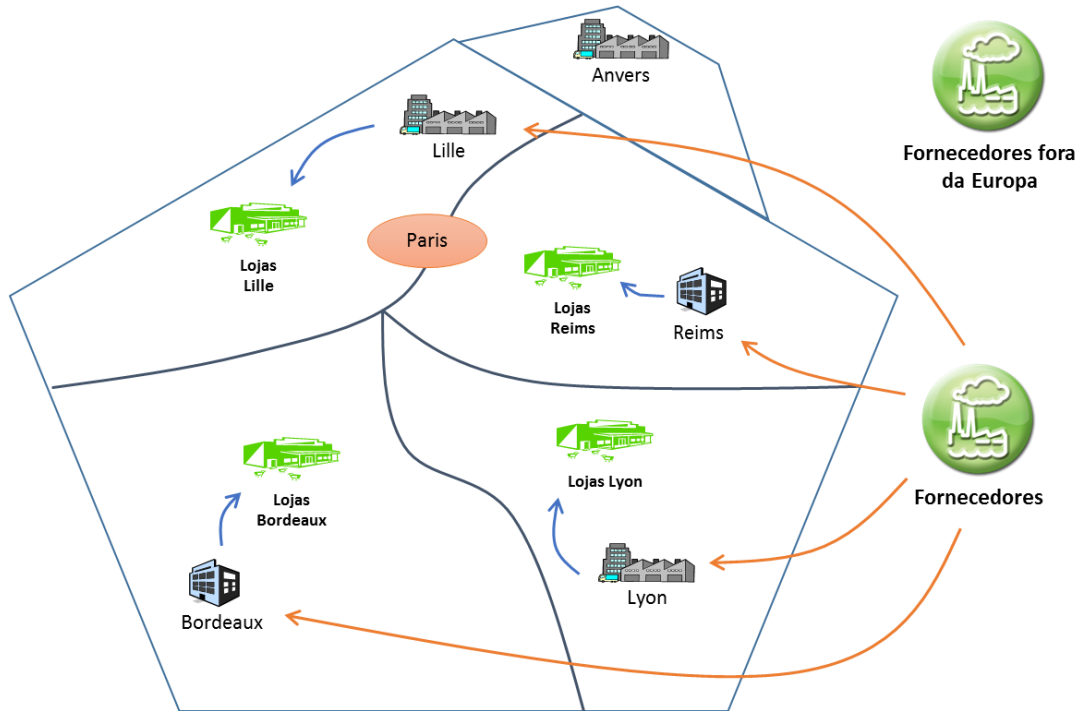


Figura 14: CrossDock desde os fornecedores

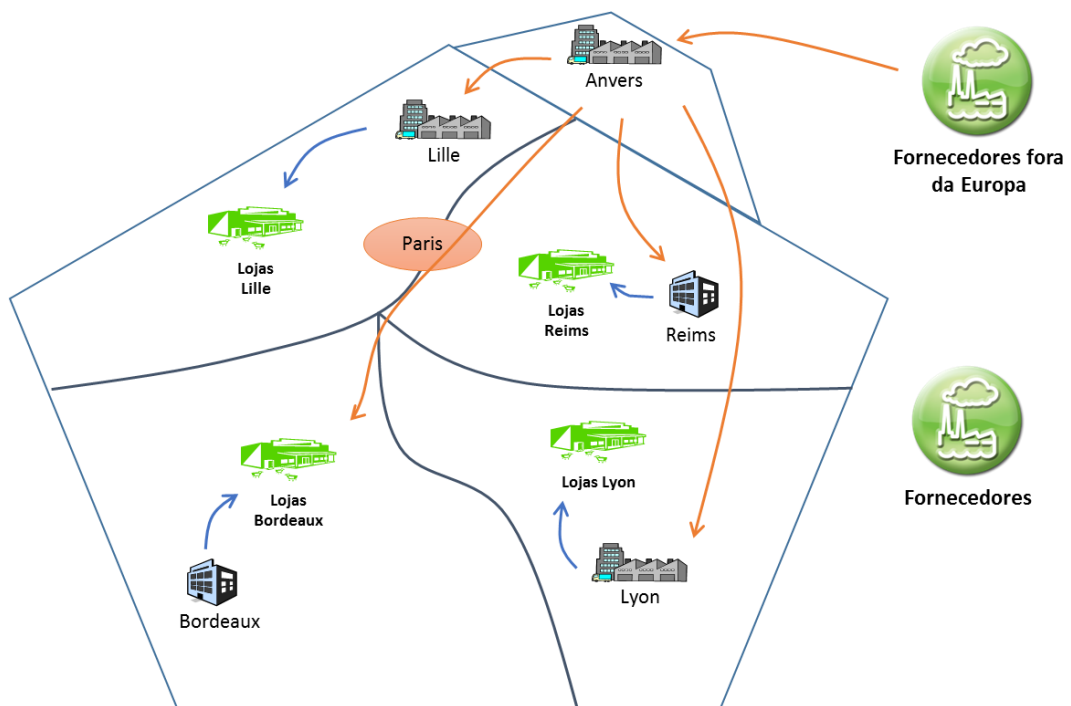


Figura 13: CrossDock por Anvers

Para um fornecedor que muda de um funcionamento de entrega direta para o CrossDocking a diferença é que: antigamente ele recebia ordens de pedidos irregulares das lojas com um mínimo por comanda elevado, agora ele recebe toda semana, em um dia combinado da semana, todas as comandas para todas as lojas de uma dada região e envia tudo de uma vez no mesmo caminhão. Ele manda comandas maiores e não precisa mais ter um mínimo por comanda elevado.

3.3.5 Anvers

Anvers é um CD que recebe produtos dos fornecedores fora da Europa (geralmente da Ásia) para eventualmente recondicionar a mercadoria e mandar ou para os CD ou diretamente para as lojas. Quando é mandado para os CDs, utiliza o fluxo CrossDock, então todos os CDs são entregues. Para as entregas às lojas, elas são geralmente irregulares. A mercadoria que chega em Anvers é, geralmente, uma mercadoria pesada para as lojas porque logo são colocadas em prateleiras.

3.3.6 O esquema logístico

O esquema logístico é a classificação de todos os produtos vendido pela empresa que existem no estoque. Ele tem a forma de uma tabela com uma linha por referência em qual aparece para cada referência:

- O grupo
- O subgrupo
- O código do responsável do produto
- O número e o nome do fornecedor
- A gama
- O esquema logístico: Nacional, regional 2 ou regional 4
- O tipo de condicionamento: Pallet ou pacote
- Detalhes sobre o condicionamento de entrada
- Detalhes sobre o condicionamento de estocagem
- Detalhes sobre o condicionamento de saída

O esquema logístico é revisto todo ano, antes do agendamento das saídas dos CDs. Essa mudança permite mudar ou trocar a organização dos estoques para cada referência dependendo das negociações com os fornecedores.

3.4 Os fluxos especiais

3.4.1 Cessões entre CDs

As cessões entre os CDs são vendas de estoque entre os CDs. Quando em um CD falta um produto e um outro CD possui esse mesmo produto em abundância, uma parte dessa mercadoria é mandada a destinação do CD que a precisa. Na hora de uma cessão entre CDs, a mercadoria muda de estoque e passa do estoque do CD expedidor para o do CD destinatário.

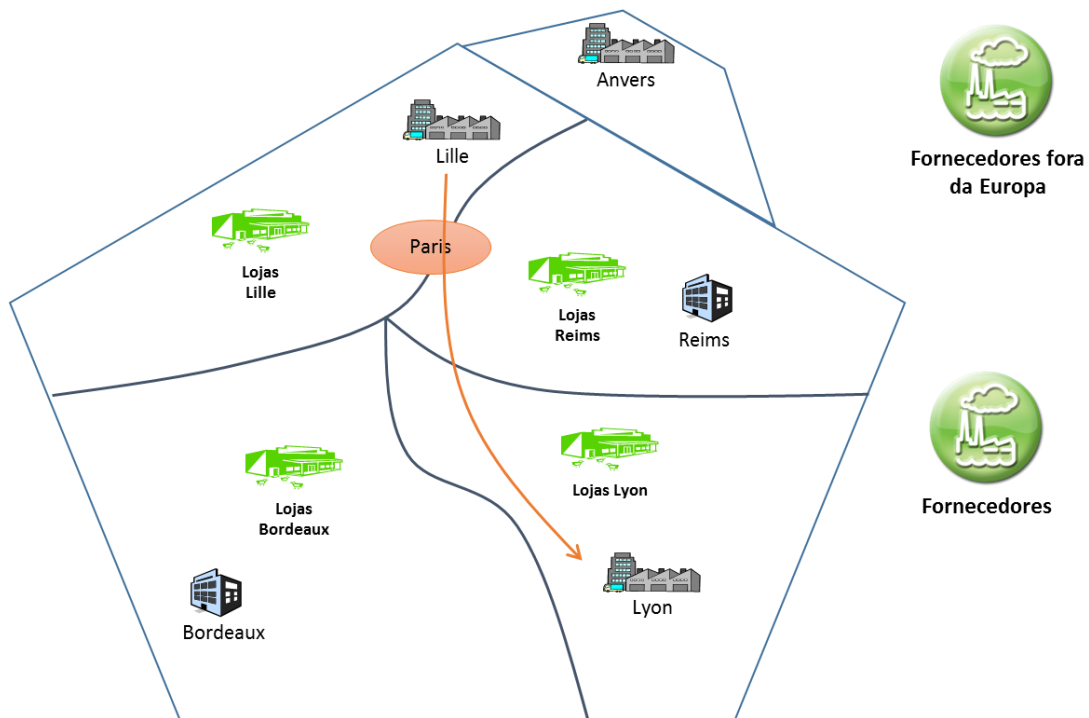


Figura 15: Exemplo de cessão entre CDs

No exemplo de cima, podemos ver um caso no qual o CD de Lyon precisa de uma mercadoria que o CD de Lille tem em grande quantidade.

3.4.2 Transferências entre CDs

As transferências entre CDs são transferências de mercadorias de um CD até um outro com o objetivo de fazer chegar a mercadoria diretamente nas lojas da região do segundo CD. Essas transferências são similares ao CrossDocking, com a diferença que a mercadoria chega de um outro CD ao invés de chegar do fornecedor. O estoque fica na propriedade do primeiro CD até ele chegar no cliente: a loja. Então o segundo CD é visto como um prestador e não como um CD em si.

As transferências entre os CDs são usadas por dois tipos de mercadoria que ficam na plataforma. Tem uma parte que fica na plataforma de propósito, quando o CD tem uma quantidade pequena de mercadoria para mandar numa loja, ele prefere não mandar um caminhão vazio e mandar

junto com as mercadorias de outras lojas. Nesse caso, a mercadoria foi mandada para o CD o mais próximo da loja.

Um outro tipo de mercadoria que fica na plataforma é a mercadoria que deveria estar no caminhão, mas não está. Isso pode ser a consequência de diferentes situações como: um atraso na preparação da comanda, uma paleta que foi colocada em uma plataforma errada, uma falta de espaço nos caminhões, etc. A redução dessa mercadoria que fica na plataforma é o objetivo principal nos CDs da empresa.

No caso de transferência entre CDs, a mercadoria chega com um dia de atraso porque ela foi mandada para o CD que entrega todos os dias úteis nas lojas da região dele.

3.4.3 Terceirização para pequenos volumes

Existe um modo de transporte muito caro para encaminhar mercadoria de pequenas quantidades que pode ser usado. Quando sobra a quantidade de algumas paletas para uma loja, pode valer a pena mandar para esse meio de transporte em vez de fazer uma transferência entre CDs. Alguns CDs como o de Lille, que é o maior, tem um caminhão terceirizado que passa todos os dias para pegar as paletas que serão mandadas para as lojas desse jeito. Nesse caso, a mercadoria chega à loja no dia seguinte.

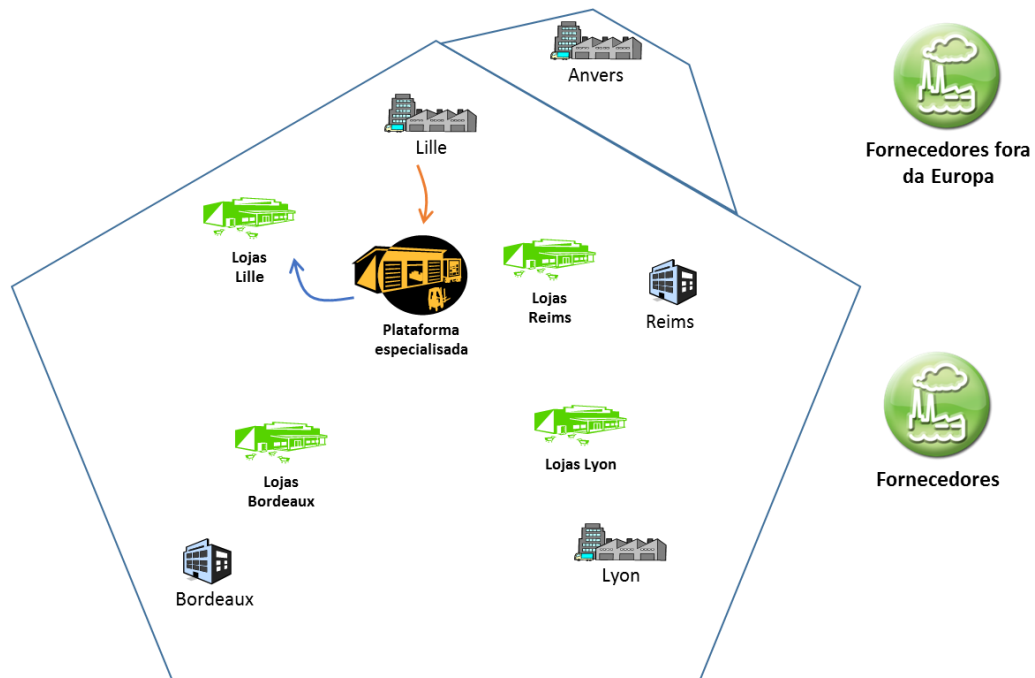


Figura 16: Exemplo da intervenção de uma empresa terceirizada para volumes muito pequenos

3.5 Funcionamento de um CD

A parte desse trabalho vai apresentar a estrutura de um CD em um ponto de vista logístico. Que será detalhado os diferentes fluxos que passam por aí, que são estoque e CrossDock. Para analisar e entender os impactos das mudanças que esse trabalho pode ter mudado os dias escolhidos para as saídas, vamos também apresentar nessa parte cada setor do CD que são:

- A recepção
- O setor dos motoristas de empilhadeiras (MDE)
- A preparação
- A expedição

3.5.1 Os fluxos no CD

Dois tipos de fluxos passam pelo CD, os fluxos estoques e o fluxo do CrossDocking. Para o fluxo estoque, a mercadoria vem (fluxo de aprovisionamento) dos fornecedores ou eventualmente dos outros CDs para os casos de cessão entre CDs. A mercadoria está mandada a destinação das lojas, transitando eventualmente por outro CD no caso das transferências entre CDs (nesse caso ele vai fazer parte do fluxo CrossDock de outro CD) ou a destinação de outro

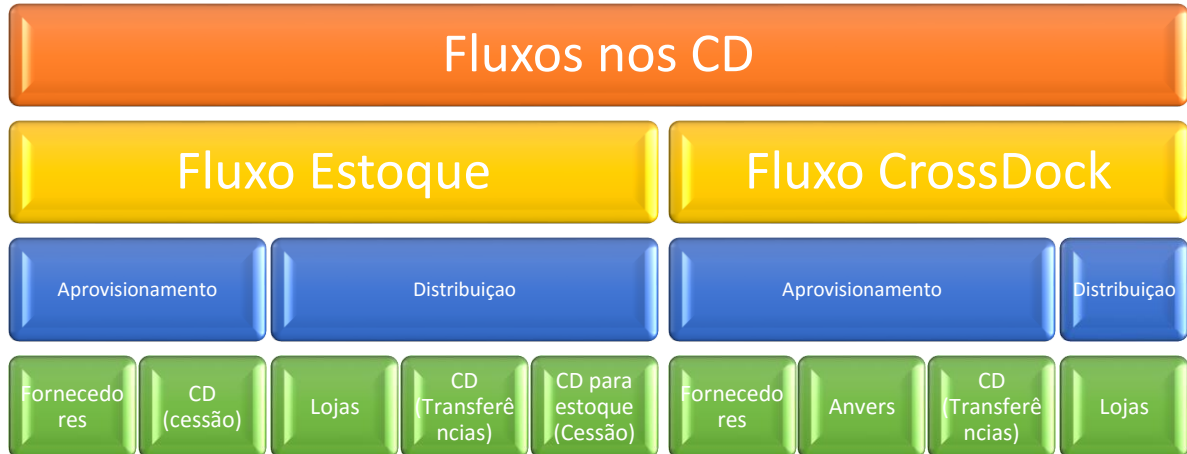


Figura 17: Diagrama dos diferentes fluxos que passam por os CDs

CD para as cessões entre CDs. O fluxo CrossDock é sempre para as lojas. Ele pode receber mercadoria de um fornecedor, de um outro CD no caso de transferência ou do CD de Anvers, visto como um fornecedor.

3.5.2 O CrossDocking

O setor chamado “CrossDocking” ou “CrossDock” ele cuida de todos os fluxos que passam em CrossDocking pelo CD. Ele tem plataformas de recepção, plataforma de expedição, zonas de estocagem temporário e também uma zona de triagem dos pacotes. O CrossDock cuida da

recepção dos caminhões de fluxo CrossDock, o descarregamento, a estocagem temporária da mercadoria e a triagem para a mercadoria que chega em paletas, mas que deve sair em pacote na hora da divisão. Finalmente, o setor leva também a mercadoria nas plataformas de expedições do setor “expedição”.

Se a mercadoria está condicionada em paletas a destinação de uma loja, o setor deve apenas descarregar a paleta na zona de estocagem temporária e levar ela na plataforma de expedição, na hora da expedição do caminhão que vai na loja correspondente na destinação da mercadoria.

Se a mercadoria chega em paletas multi-lojas, ela vai ser colocada em zona de triagem para ser aberta e recondicionada para ficar uma (ou várias) paleta(s) por loja que vão ser colocadas nas plataformas de expedições adequadas. O setor do CrossDock não cuida do carregamento dos caminhões.

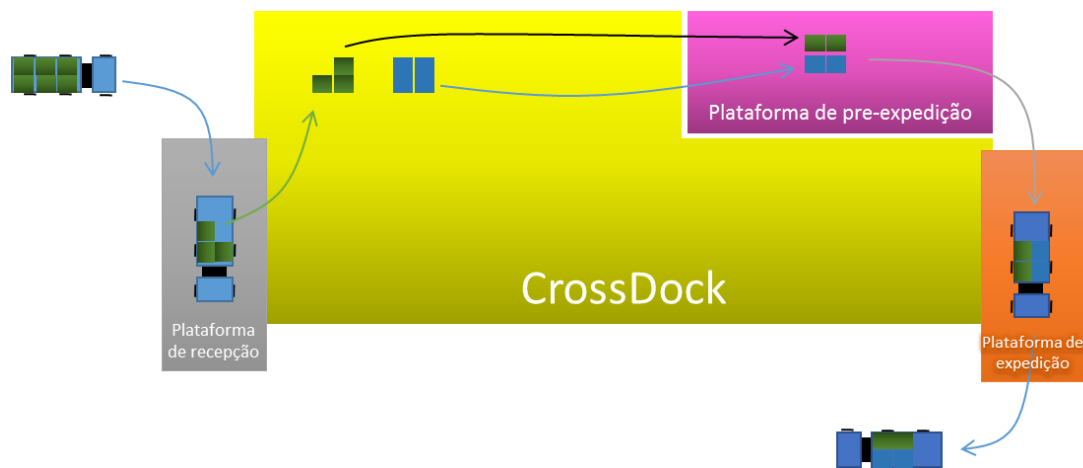


Figura 18: Diagrama do fluxo CrossDock dentro de um CD

3.5.3 A recepção

Como o nome sugere, o setor da recepção tem como papel de recepcionar os caminhões de mercadoria. É o setor que agenda as chegadas dos caminhões com os fornecedores, outros CDs ou diretamente com os caminhões que devem entregar o CD. Ele cuida de descarregar a mercadoria e controla se tudo está correto. O controle está feito em duas etapas. O primeiro controla rapidamente se a mercadoria está em bom estado e pode mandar reclamações para o transportador, o segundo controle confere a quantidade e o estado da mercadoria e pode mandar reclamações para o fornecedor. Além desse trabalho de recepção, o setor de recepção cuida da estocagem das paletas homogêneas estocadas exteriores.

3.5.4 A preparação picking

De um ponto de vista operacional, os CDs estão dividindo em 3 setores. Na verdade, o setor da preparação picking é o maior em termos de número de operadores. Então essa divisão é feita para facilitar o lado operacional, para ter 3 gerentes dentro do setor e gerenciar equipes de tamanhos razoáveis. Cada setor cuida de uma parte do CD, agrupada por grupo de produto. Mas como essa divisão existe apenas para facilitar o lado operacional, vamos considera o setor da preparação como um setor só.

O papel da preparação é de preparar paletas a partir de produtos ou pacotes de produtos disponível em estoque. Cada paleta preparada está ao destino de apenas uma loja. Na prática, as comandas saem a 1h da tarde todos os dias. Um software de Warehouse Management (WM) gera um boleto que agrupa a mercadoria que será juntada para uma mesma loja e por Caminho de Picking (CP).

Os caminhos de picking agrupam produtos que saem juntos do software WM. Cada operador vai pegar um boleto que vai listar os produtos que são estocados em um mesmo CP, para o mesmo tipo de venda e ao destino de uma mesma loja. O Preparado vai então constituir paletas que vão ser filmadas para ficar pronta numa zona de expedição. Uma vez nessa zona, a mercadoria vai ser gerada pelo setor da expedição.

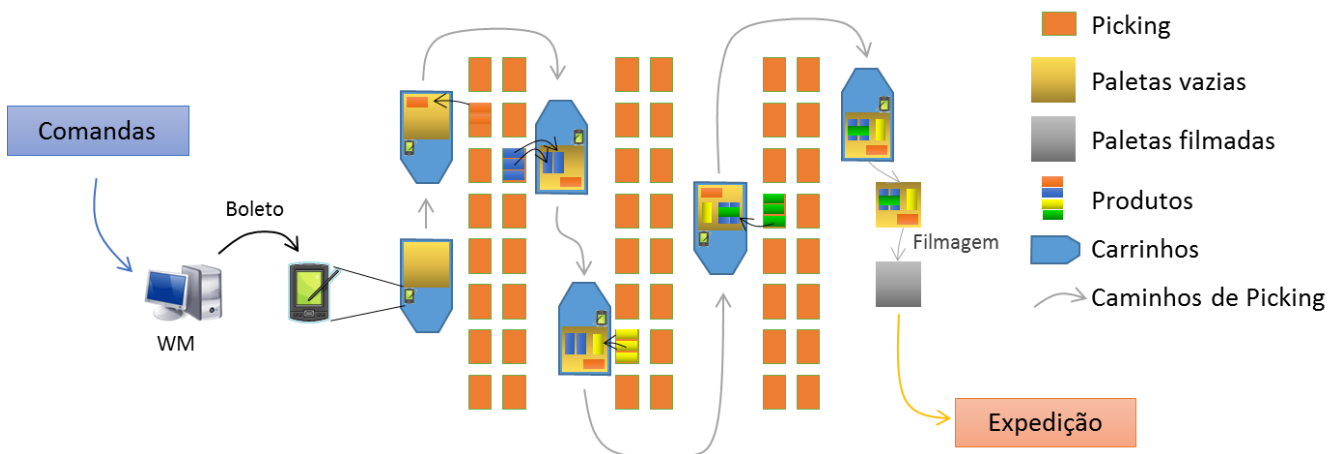


Figura 19: Diagrama da preparação picking em um caminho de picking

Na hora de formar a paleta, o operador tem que fazer um trabalho de otimização. As paletas não podem estragar ou cair, e eles tem que conter o máximo de mercadoria. O boleto que sai define a tipologia e a quantidade de produtos, tem um impacto muito grande nessa otimização. Para ter uma paleta otimizada, precisamos de uma heterogeneidade que é difícil obter com o agendamento das saídas que não considera muito a tipologia de produtos. Esse aspecto do timetabling, que hoje está feito manualmente, é muito difícil considerar no desenvolvimento de um software de otimização.

As zonas de picking são geralmente colocadas ao nível do chão, onde tem paletas e pacotes abertos. Quando um espaço estiver vazio, o setor de MDE recebe uma notificação e vem colocar uma paleta do produto no chão. Uma vez colocada no chão, a paleta pode ser aberta deixando os produtos ou os pacotes disponíveis para a preparação.

Existe também nos CDs corredores estreitos, as vantagens desses corredores é que tem menos espaços entre os lugares de estocagem, isso faz com que haja um aumento na capacidade de estocagem do CD. O problema desses corredores é que as máquinas comuns não cabem, precisa usar máquinas especializadas, mais caras. Nesses corredores, o picking se faz em altura com elevadores especializados, e o chão fica sendo um lugar de estocagem. Nesses corredores são colocados para o picking geralmente produtos de tamanho pequeno e de peça leve.

3.5.5 O setor de manobristas de empilhadeiras

O setor de MDE é o setor relacionado com todos os outros ele é chamado de pulmão do CD. Esse setor cuida da estocagem, do aprovisionamento e das paletas homogêneas.

3.5.5.1 A estocagem

O setor de MDE cuida da mercadoria deixada pelo setor da recepção. Ele tem que pegar a mercadoria descarregada e controlar para estocar nos lugares do CD feitos para receber esse tipo de carregamento (geralmente em altura das prateleiras).

3.5.5.2 O aprovisionamento

O MDE ajuda o setor da preparação picking porque é ele que tem que aprovisionar os espaços de picking que estão se esvaziando. Quando um espaço picking está esvaziando o software WM manda uma alerta para os operadores do MDE responsáveis para o aprovisionamento. WM manda no terminal de operador, o espaço picking está afetado e a onde estão os estoques disponíveis tem que ser colocando nesses espaços.

Quando um preparador chega em uma zona de picking vazia, ele sinaliza diretamente no WM via o terminal dele. O espaço dele chega nessa hora e prioridade para o setor MDE que cuida do aprovisionamento.

3.5.5.3 Paletas homogêneas

Para terminar, o setor MDE cuida também de todas as paletas homogêneas (além das paletas estocadas no exterior que são na responsabilidade do setor recepção). Quando uma loja precisa de uma paleta completa, não é necessário de passar pelo setor da preparação picking. A paleta

está programada diretamente por um operador do MDE e colocado nas áreas de expedição da loja correspondente.

3.5.6 A expedição

3.5.6.1 *O fretamento*

A expedição cuida da última etapa antes que a mercadoria sai do CD, o fretamento. Ela afreta os caminhões, aliás ela reserva um espaço dentro dos caminhões dependendo dos pedidos feitos no CD. Essa é uma etapa complicada, porque os boletos de pedidos (que os preparadores do picking usam) saem por quantidade de produtos, de pacotes ou de paletas. O setor tem que fazer uma previsão da quantidade de espaço que os pedidos vão pegar nos caminhões. Se o setor afreta menos que precisava, vai ter mercadoria que não vai poder sair do CD, e um cliente que não vai ter a comanda na hora e se ele afreta mais que precisado, a empresa vai pagar um espaço no caminhão inútil, e perder dinheiro.

3.5.6.2 *O carregamento dos caminhões*

O setor da expedição cuida do carregamento dos caminhões. Existe, para cada loja (que muda dependendo dos dias) uma zona de expedição à onde as paletas prontas estão carregadas. Os setores de preparação, de MDE ou do CrossDock deixam nesses lugares as paletas prontas. Daí o setor da expedição cuida de colocar essas paletas dentro do caminhão.

Na hora de carregar os caminhões, tem uma problemática de otimização importante. O operador vai ter que achar quais paletas podem ser deixadas em cima de outras para ser colocado o máximo de mercadoria no mínimo espaço.

A tipologia e a quantidade das paletas para uma loja vão depender das comandas efetuadas. O agendamento das saídas vai impactar diretamente esse trabalho de otimização. Mas do mesmo jeito vai ser para a otimização das paletas no picking, esse fator é difícil considerar na hora de desenvolver um software de otimização.

3.5.7 Resumo do ciclo de vida de um produto em fluxo estoque no CD

O diagrama abaixo resume o ciclo de vida de um produto que não fica em paleta homogênea em fluxo estoque viajando entre os diferentes setores.

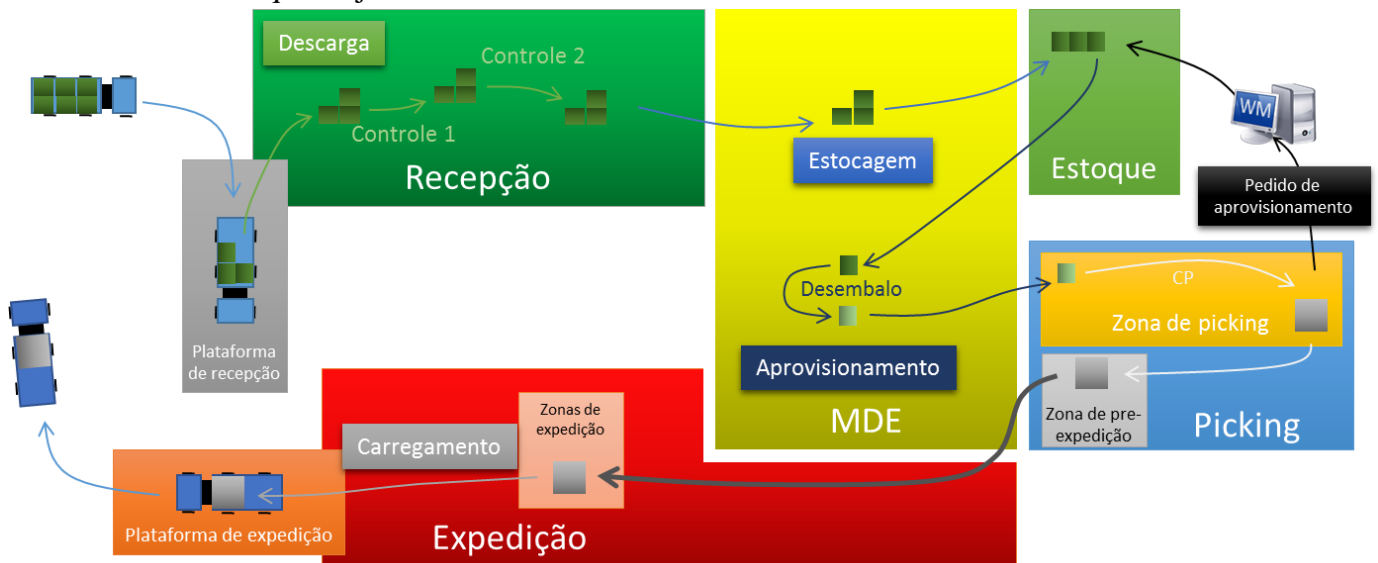


Figura 20: Diagrama resumindo o fluxo estoque

O produto chega por caminhão numa plataforma de recepção. O setor de recepção descarrega a mercadoria e faz diferentes controles antes de deixar as paletas para o setor MDE.

O setor MDE estoca a mercadoria no estoque. Os produtos irão ficar no estoque até que o setor de preparação chama esses produtos. Essa chamada pode ser feita manualmente se o preparador chega na zona de picking vazia ou automaticamente quando o software WM manda. Quando chamada, a paleta está colocada na zona de picking e aberta para ficar na disposição do picking.

O setor da preparação picking pega o produto que fica junto com outros produtos do mesmo boleto em uma paleta com o destino de uma mesma loja. Uma vez a paleta pronta, ela será deixada numa zona de pre-expedição deixando para o setor da expedição.

A expedição vai pegar a paleta pronta para ser deixada na zona de expedição. Ai o carregador vai ser responsável para carregar a mercadoria dentro de um caminhão que vai sair para entregar a loja.

3.6 O funcionamento de uma loja

Do mesmo jeito que foi feito pela parte precedente para os CDs, esse capítulo vai apresentar os diferentes setores implantados nos fluxos logísticos de um produto na loja. Essa parte vai se terminar com um resumo do fluxo de um produto e a passagem dele nos diferentes setores.

3.6.1 A recepção

Da mesma forma que foi no CD, a recepção agenda as chegadas dos caminhões que entregam a mercadoria nos CDs. Os CDs e alguns fornecedores tem agendamentos fixos, mas que tem que ser confirmados cada semana. Os outros fornecedores entram em contato com a recepção das lojas para agendar, na recepção terá o agendamento quando um caminhão chegou atrasado.

Esse setor cuida também de descarregar a mercadoria e efetuar o primeiro controle equivalente a o efetuado no CD para mandar reclamações no transportador. Uma vez controlada, a mercadoria está sendo deixado à disposição da logística

Geralmente, as recepções são planejadas de manhã porque os caminhões andam de noite.

3.6.2 A logística

A logística cuida então das paletas deixado pela recepção. Ela que faz o segundo controle equivalente a o segundo controle efetuado no CD. É um controle das quantidades e da qualidade dos produtos para mandar reclamações no fornecedor ou no CD que mandou a mercadoria. Em alguns casos, a mercadoria não está controlada quando o fornecedor é considerado confiável, isso permite ganhar tempo na recepção dos produtos que pode ser pesada quando todos os caminhões chegam no mesmo tempo de manhã.

O setor recebe então a mercadoria e separa o que vai ser estocada dentro da loja, ficando a disposição dos clientes que vai ficar no estoque da loja, de acordo com o tipo de venda correspondente aos produtos escolhido. Os produtos que tem que ser colocados nas prateleiras dentro da loja são aperto pela logística e colocados em carrinhos dentro de uma zona à disposição dos vendedores. Depois, os vendedores podem pegar os produtos que vão ser colocados à disposição dos clientes.

3.6.3 Distribuição nas prateleiras

Uma vez os produtos abertos e disponíveis na zona deixada pela logística, um vendedor ou uma pessoa contratada só para esse serviço vai pegar os produtos para distribuir nas prateleiras. A política da empresa vai se focar na disponibilidade para o cliente. Então a distribuição nas

prateleiras tem que ser feita de manhã das 6 às 9, antes da abertura da loja. Assim os vendedores têm mais disponibilidade para os clientes na hora da abertura da loja.

3.6.4 Retirar os produtos

Existe um serviço para retirar os produtos que são em tipo de vendas, pedido do cliente ou pedido nas lojas. Esse serviço agrupa os produtos em uma paleta. Quando um cliente se apresenta na recepção do serviço, um boleto está mandado no serviço. Nesse boleto aparece o lugar de cada produto. Daí um preparador coloca os produtos na paleta e leva ela para o cliente.

Quando o cliente agenda com esse serviço, a comanda está preparada com antecedência, desde então o cliente não precisa esperar para fazer a retirada do produto na loja.

3.6.5 Pedidos e provisionamento

Os pedidos dos clientes são os fluxos os mais simples a gerar ao nível do provisionamento. Quando um cliente faz um pedido com um vendedor na loja, a ordem de pedido está sendo enviada para o fornecedor ou o CD dependendo do produto.

Para o provisionamento das lojas, as decisões são feitas por grupos de produtos (que são também os setores das lojas). O responsável do setor da loja olha todos os dias o software que gera os pedidos e os estoques da loja, quais são os produtos que o setor dele precisa e em quais quantidades. Existe diferentes jeito de mandar um pedido, tem pedidos que pode ser mandado automaticamente quando é um produto que precisa de no mínimo de uma quantidade para fazer uma solicitação de um pedido. Quando o pedido é “planejado”, o pedido pode ser feito apenas um (ou alguns) dia(s) por semana.

Para os produtos “topados 1”, o responsável pode escolher deixar os pedidos se fazer automaticamente dependendo das previsões dadas pela matriz ou fazer tudo manualmente. Na loja, o responsável do setor sempre que vai ter a última palavra. Ele sempre pode escolher mandar um pedido ou não. Ele pode ir contra uma recomendação da matriz e mandar uma comanda que não foi prevista.

Os pedidos podem se fazer diretamente no fornecedor ou no CD dependendo do fluxo em qual o produto é. Os pedidos de produtos em estoque no CD têm que ser feitos diretamente no CD, visto pela loja como um fornecedor. Para os pedidos que fazem parte do fluxo CrossDock, a loja faz o pedido diretamente para o fornecedor, o CD está nesse caso um prestador remunerado pelo fornecedor.

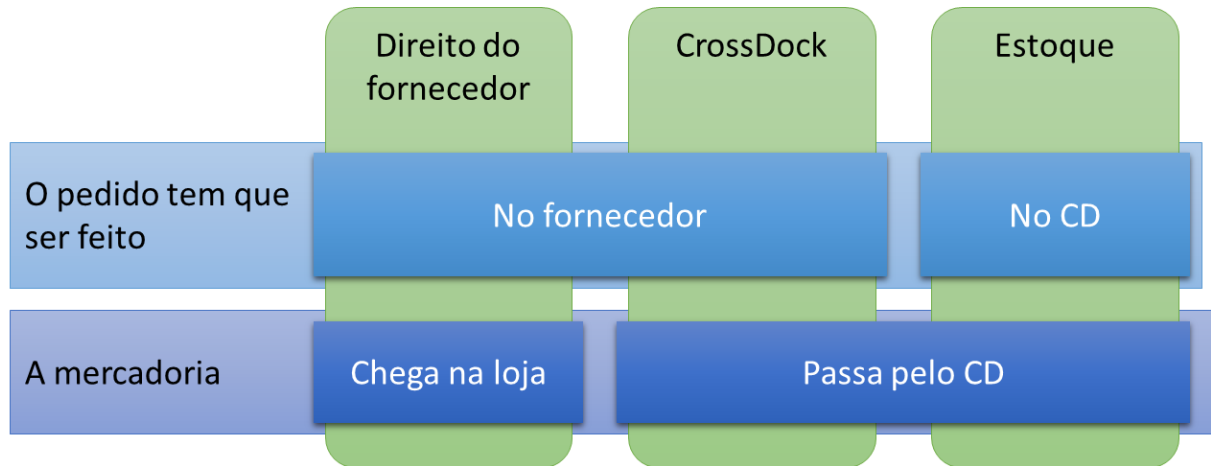


Figura 21: Resumo dos pedidos e das entregas

Para o fluxo de estoque as comandas são planejadas. As lojas têm um dia de pedido durante a semana, antes do dia do pedido elas precisam mandar uma ordem de solicitação do pedido, para que receba a mercadoria no dia da entrega seguida.

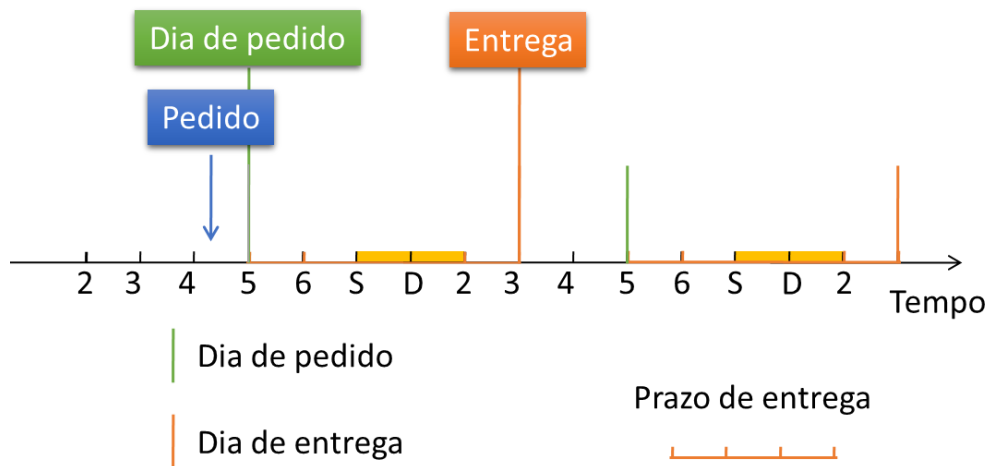


Figura 24: Para um pedido feito antes do dia de pedido, o prazo é quase o prazo de entrega

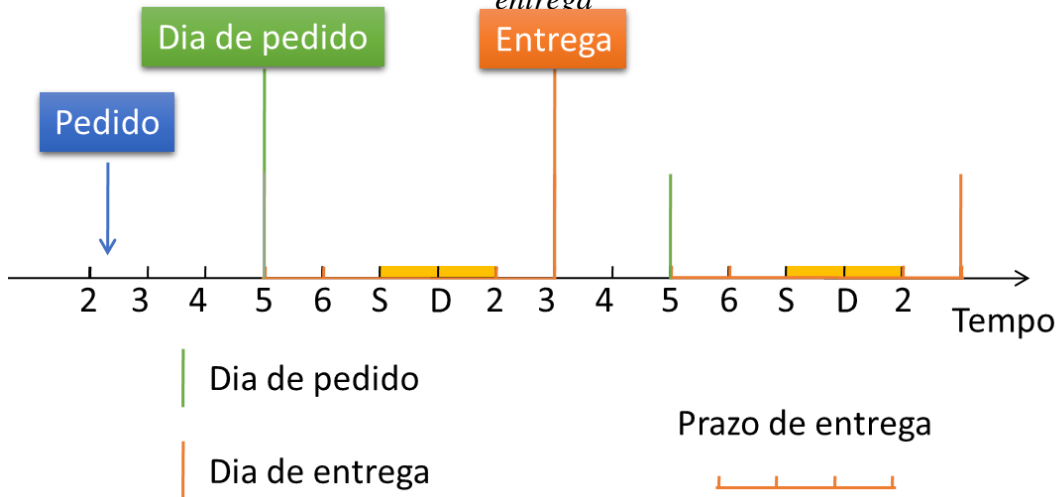


Figura 23: Para um pedido feito alguns dias antes do dia da comanda, o dia de entrega não muda

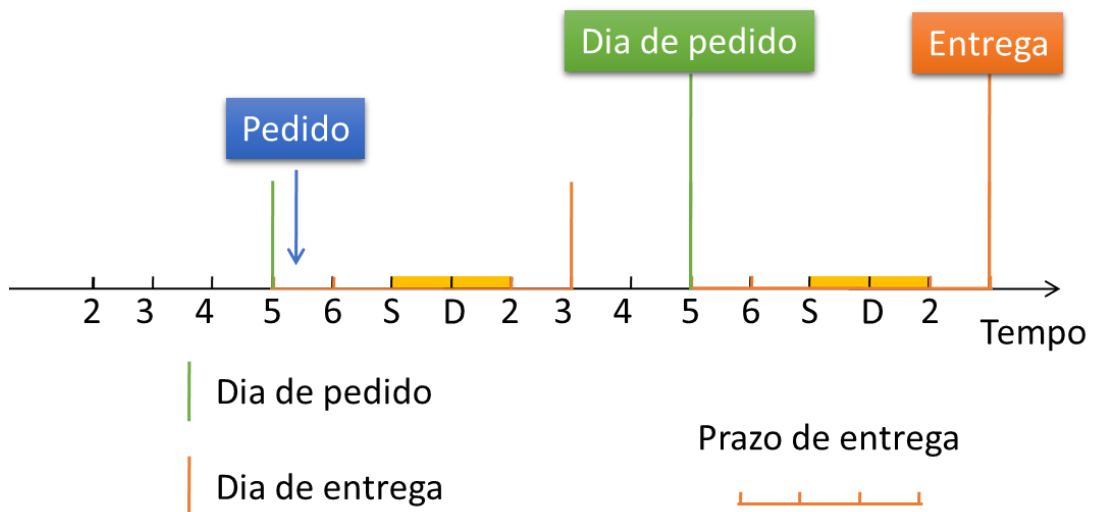


Figura 22: Para um pedido feito logo depois do dia, a entrega vai atrasar de uma semana

3.6.6 Resumo da vida de um produto dentro de uma loja

O diagrama apresentado em cima resume globalmente a vida de um produto e a organização dos fluxos desse produto dentro da loja.

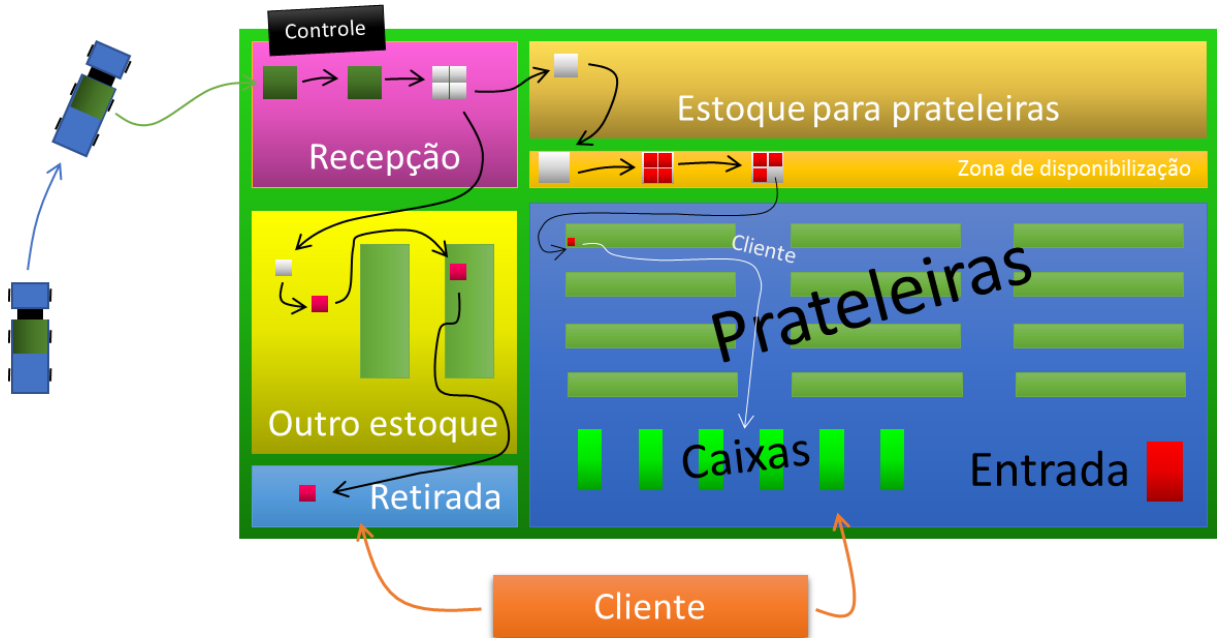


Figura 25: Diagrama resumindo o fluxo dum produto numa loja

Todos os produtos chegam por caminhões na recepção da loja, são descarregados e controlados. Depois eles são separados dependendo do tipo de venda. De um lado vai ter os produtos que se vendem em autosserviço et ou resto em um outro estoque. Geralmente, as paletas chegam na loja sem misturar os tipos de vendas.

Para os produtos que vão ficar na disposição dos clientes nas prateleiras da loja, o setor logístico da loja vai colocar eles no estoque feito para isso. Dependendo das necessidades, a logística vai disponibilizar na zona de disponibilização para ser colocados nas prateleiras. O cliente vai poder pegar os produtos que ele quer e o pagamento será feito pelas caixas.

Os outros tipos de produtos vão ser estocados no outro estoque, quando um desses produtos estão reservados por uma solicitação de um pedido do cliente ou um pedido feito na loja, o serviço de retirada vai preparar a comanda para disponibilizar os produtos para o cliente.

3.7 Abrangência do trabalho

Agora que temos uma visão geral sobre todo o fluxo logístico que podemos impactar, é importante definir de maneira clara os parâmetros que vamos poder mudar e os aspectos que vamos desconsiderar

3.7.1 Agendamento das saídas do CD

Nesse trabalho vai desenvolver um software que tem como parâmetro os dias de saída das comandas feitas pelas lojas nos CDs. Então vamos ter influência apenas no fluxo estoque. A parte do fluxo direito do fornecedor não é planejado e os agendamentos estão feitos diretamente pelas lojas. O outro fluxo que é planejado é o fluxo CrossDock, planejado pela matriz na hora da negociação com o fornecedor. Hoje o CrossDock representa apenas 9% do fluxo. Uma extensão desse trabalho poderia ser de considerar a parte do CrossDocking que pode ser ainda mais interessante para os próximos anos, se a meta atingida chegar a 44% do fluxo CrossDock.

3.7.2 Dados disponível

Para esse trabalho, temos o histórico de saída em preparação picking de cada produto desde setembro 2013 até maio 2014 e o agendamento de saída dos produtos dependendo das famílias logísticas do produto. Temos também uma lista dos produtos com a família logística e uma lista dos diferentes tamanhos de pacotes ou de paletas do produto. Assim temos informações sobre o peço, o volume do produto e a forma que ele vai ter dependendo das quantidades, pacote ou paletas, sabemos então se o serviço de preparação picking ou de MDE trata essa saída.

3.7.3 Os produtos

3.7.3.1 *Classificação dos produtos*

Temos informações sobre as classificações dos produtos do Grupo, subgrupo e tipo de produto. Essas informações não parecem interessante no caso desse trabalho, mais temos um problema de grande volume de dados. Então, por exemplo se encontramos uma quantidade muito grande de saída de algum dia específico e queremos ter mais informação sobre esse dia, essas informações será encontrada nas referências que saíram nesse dia, mais fica difícil para o utilizador olhar nas saídas de cada produto desse dia. Também pode ficar muito pesado pelo computador que executa o software. Então poderia ser mais interessante utilizar os tipos de produtos ou os subgrupos para obter uma visão mais fácil de interpretar. Nesse trabalho vamos considerar os tipos de grupos, subgrupos e grupos de produtos.

3.7.3.2 *Tipo de venda*

Com os dados disponíveis, que são dados de históricos, temos o tipo de venda da comanda, mais escolhemos não usar essa informação. De fato, do ponto de vista dos fluxos, especialmente do ponto de vista do CD, o tipo de venda apenas dá uma prioridade de uma comanda sobre outra. Trabalhando com histórico, essa informação não traz nada de interessante.

3.7.3.3 *Gama, topagem e esquema logístico*

A gama e o topagem do produto define o esquema logística que vai ter o produto. Nosso caso, o esquema logístico já é escolhido, e trabalhamos apenas com produtos do fluxo estoque. A informação da gama e do topagem não fazem mais sentido nesse nível e serão desconsiderados nesse trabalho.

Como o esquema logístico é fixado antes e não vamos poder mudar ele, vamos também desconsiderar a classificação das referências em estoque chamadas “nacional”, “regional 2” e regional 4”. Mas ao contrário da gama e do topagem, ter uma noção desse trabalho é interessante.

3.7.4 Fluxo especiais

Os fluxos especiais foram apresentados nesse capítulo porque são fluxos interessantes que mostram a lógica da estrutura da logística da empresa. Mas nesse trabalho, esses fluxos não vão ser considerados. De fato, esses fluxos são imprevisíveis, muito difícil antecipar ou medir. Com os dados que temos eles são impossíveis considerar. Além disso, esses fluxos são quase negligenciáveis do lado do resto do fluxo. No entanto, na evolução da organização nos próximos anos, esses fluxos, as transferências entre CD por exemplo, poderiam chegar a ganhar mais importância e não poderia mais ser desconsiderados.

3.8 Conclusão do capítulo

Esse capítulo apresentou a organização logística inteira da empresa. Mesmo se esse trabalho vai desenvolver um software que vai propor mudar apenas uma pequena parte dessa cadeia: o agendamento das saídas dentro dos CDs, o impacto é bem maior.

Efetivamente, o software, mesmo parametrizando uma pequena parte do fluxo, vai atingir toda a cadeia logística. Dentro do CD, ele vai obviamente tem um impacto direto nas preparações picking e nas preparações das paletas homogêneas. O volume das preparações vai ser carregada para a expedição e então vai ter um impacto sobre o carregamento e o fretamento dos caminhões. Para satisfazer as comandas, o provisionamento se faz ao ritmo das saídas e então

mobiliza operadores do MDE que podem fazer falta na recepção do CD e para a estocagem da mercadoria. Mesmo se o fluxo CrossDock não está menos impactado, uma organização ruim pode engolir a expedição e deixar mercadoria do CrossDock nas zonas de estocagem temporário em vez de sair para as lojas. Além disso, quando um setor estiver lotado, pode acontecer umas transferências temporárias de operadores de um setor para um outro que pode impactar também o CrossDock.

Ao nível das lojas, esse software vai diretamente planificar o volume de saída do CD, então o volume de entrada na loja da mercadoria estoque, vai ter impactos na recepção da loja, que está diretamente ligado ao setor da logística da loja. O setor da logística, que está responsável para a disponibilização dos produtos, impacta também a venda e o cliente.

4 DESENVOLVIMENTO

Esse capítulo vai relatar o principal do trabalho: o desenvolvimento do software. Uma primeira parte vai justificar a plataforma e a linguagem escolhida para desenvolver o programa. Depois, os dados disponíveis e a forma do software vão ser apresentados seguidos das diferentes etapas para chegar nos resultados. Esse capítulo vai terminar com uma apresentação dos resultados encontrados.

4.1 Programação com Excel e VBA

O programa vai ser desenvolvido para tentar ajudar a melhoria do agendamento das saídas dentro dos CDs da empresa. Ele vai precisar, então, pegar dados, tratar esses dados e exibir outros dados calculados para o usuário.

Uma escolha que apareceu boa nesse caso foi usar Excel e o módulo de programação VBA, Visual Basic for Application. Essa solução tem a vantagem de poder ser executada em todos os computadores que tem Excel, uma coisa que não é rara hoje em dia no mundo educacional ou no mundo do trabalho.

Além de poder ser executado quase em todos os lugares, Excel já tem uma saída gráfica pronta. Como no caso desse trabalho temos que visualizar dados, é bom trabalhar com Excel porque basta escrever os dados numa planilha. De um lado, não tem dificuldade nenhuma para escrever, de outro, o usuário do software vai poder facilmente usar, copiar ou tratar os dados com outro software ou diretamente com Excel.

O Excel, com o módulo VBA para desenvolver funções, além das funções já presentes no programa, se torna uma ferramenta de desenvolvimento muito completa. Ter a opção de programação com uma linguagem tira quase todos os limites que um programa pode ter. O VBA pode se comunicar com Excel, com os outros softwares da suíte Office (Words, Access, ...) e também com arquivo texto, o que vai ajudar muito a acelerar os cálculos de nosso programa.

Além do fato dessa opção ser bem apropriada para nosso caso, aprender e dominar Excel e VBA vai ajudar no mundo do trabalho. Grande parte das empresas usa Excel na hora de tratar dados. Mesmo se as empresas têm um software especializado para gerar ou tratar os dados, uma tabela Excel vai sempre ser uma opção escolhida para compartilhar dados com outros atores como clientes ou fornecedores. Então trabalhar com Excel ajuda a ganhar produtividade e conhecimento, o que tem um grande valor no mercado de trabalho.

4.2 Dados disponíveis

No começo desse trabalho, temos uma fonte de dados de um ano de comanda e informações sobre os produtos nessa época, acessível com uma base de dados Access. As tabelas que são interessantes na abrangência do nosso trabalho são enumeradas na tabela abaixo.

Tabela	Descrição	Número de linhas
Pedidos	Lista dos pedidos feitos das lojas para os CD	8 296 541
Loja Produto CD	Lista que fala para uma loja, em qual CD ela tem que comprar um produto	2 359 533
Embalagem	Lista de todos os produtos e os tipos de embalagens para cada produto	29 158
Família Logística	Lista das famílias existentes e o CD em qual elas existem	217
Produto Família Logística	Lista que liga um produto com as famílias logísticas dependendo do CD	1 079

Figura 26: Lista das tabelas disponíveis

4.2.1 Pedidos

A tabela pedidos é a maior tabela que vamos usar. O tamanho causou muito problema de tempo de tratamento dos dados, que vão ser detalhados mais tarde nesse trabalho. As colunas dessa tabela são:

- A data: data na qual a preparação foi mandada no CD. O pedido feito pela loja é geralmente feito na semana anterior a essa data.
- O produto: aparece o código do produto que vai permitir ligar as comandas com as outras informações sobre o produto: família logística, embalagem, CD, ...
- A loja que fiz o pedido e onde vai ser entregue
- Fluxo: Aparece o fluxo que decidimos desconsiderar nesse trabalho. Mesmo que não vamos utilizar essa coluna, ela pode aparecer em algumas etapas do desenvolvimento do software, mas ela foi desconsiderada depois
- Quantidade: a quantidade pedida na ordem de pedido da linha

4.2.2 Loja Produto CD

Essa tabela vai permitir ver para qual CD a loja tem que pedir um produto. Essa tabela é menor que a do produto, mas fica ainda grande e não poderia caber numa tabela Excel que tem 2²⁰ (1048576) linhas. As colunas dessa tabela são simples:

- Loja: o código da loja
- Produto: o código do produto

- CD: o código do CD

4.2.3 Embalagem

Essa tabela é importante para medir os fluxos. Em efeito, um mesmo produto pode ter vários tipos de embalagens dependendo da quantidade. Assim uma comanda pode sair em pacote ou em paleta, que não são tratados pelos mesmos setores dentro do CD. As colunas dessa tabela são:

- Produto: o código do produto
- Código do packaging: um código que descreve a forma da embalagem na qual vai estar o produto
- Comprimento/Largura/Altura da embalagem
- Peso da embalagem
- Quantidade que contém a embalagem

Os códigos de produto correspondem às formas que podem ter os produtos. Tem 4 letras que definem os produtos

- U: Unitário, quando a forma de ser é o produto sozinho
- C: pacote (colis em francês) é o pacote mais comum
- S: sub-pacote (sous-colis em francês), quando tem pacotes dentro de pacotes
- P: Paleta, quando a quantidade é grande e não precisa ser aberto para a preparação.

Cada letra pode ser seguida de um número que dá uma indicação do tamanho da embalagem. Para as paletas e os pacotes, esse número vai de 1 até 9. Para os sub-pacotes, ele vai de 1 até 5. O número 1 sempre designa o maior e quanto maior o valor, menor a embalagem.

Para entender melhor como funciona essa repartição dos tipos de condicionamento, vamos ilustrar com um exemplo do produto 10491313.

Produtos										
Codigo	Tipo	Sub grupo	grupo	Fornecedor	Code pack	Compriment	Largura	Altura	Peso	Quantidade
10491313	124040	1240	12	207175	S3	40,00	40,00	16,00	0,50	6
10491313	124040	1240	12	207175	S1	41,00	81,00	16,00	1,70	12
10491313	124040	1240	12	207175	C3	40,00	80,00	53,00	5,50	36
10491313	124040	1240	12	207175	P1	120,00	80,00	142,00	54,00	216

Figura 27: Exemplo das diferentes embalagens do produto 10491313

O produto apresentado na figura acima contém 4 tipos de embalagens

- A forma de paleta (P1)
- Uma forma de pacote de tamanho C3
- Duas formas de sub-pacotes de tamanho S1 ou S3

Então se uma comanda é feita de 6 unidades, na preparação vai aparecer um sub-pacote S3 de 6 unidades. Se foi pedido 216 unidades, vai ser mandada uma paleta completa para a loja. Por exemplo, se a loja pede 318 unidades, vai sair uma paleta homogênea, 2 pacotes C3, 2 sub-pacotes S1 e um sub-pacote S3. O resultado é encontrado realizando uma sucessão de divisões euclidianas com as quantidades das maiores até as menores guardando o resto da divisão. O resultado desse caso feito para 318 unidades é

$$318 = 216 * 1 + 36 * 2 + 12 * 2 + 6 * 1$$

Achado seguindo as seguintes etapas

- $318 = 216 * 1 + 102$ com $102 < 216$. Então vai ter 1 P1.
- $102 = 36 * 2 + 30$ com $30 < 36$. Então vai ter 2 C3
- $30 = 12 * 2 + 6$ com $6 < 12$. Então vai ter 2 S1
- $6 = 6 * 1 + 0$ então o algoritmo está terminado e vai ter mais 1 S3

4.2.4 Família logística

Dentro de um CD, os produtos são agrupados por famílias logísticas, para simplificar a fase de agendamento das saídas dos produtos. Um problema que aparece é que esses grupos são feitos de maneira independente em cada CD. Aparece então número logística. Uma vez extraídas, as famílias logísticas não vão mais precisar desse identificador. As colunas da tabela família logística são então:

- Id, o identificador
- CD, o centro de distribuição da família logística
- Código, o código da família logística

4.2.5 Produto família logística

Enfim, a última tabela que vamos usar é a que vai ligar o produto com a FL. As colunas são:

- Produto: o código do produto
- Id, o identificador da família logística

Combinado com a tabela “Família logística”, essa tabela vai permitir extrair a ligação entre um produto e um CD para achar a família logística.

4.3 Forma de programar

Nessa parte vai ser explicada a filosofia geral com a qual vão ser desenvolvidas as diferentes funções do programa.

4.3.1 Utilização da memória do VBA

Essa etapa(?) enfrenta bastante problemáticas de alto volume de dados, um problema que Excel sozinho não trata bem. Uma solução mais rápida para tratar dados é trabalhar com a memória RAM diretamente com variáveis dentro do VBA. Nessa parte, vamos ilustrar a forma de utilizar os dados com o exemplo dos dados de pedidos.

4.3.1.1 Arrays globais e Tipos de variáveis

Para utilizar a memória via VBA, vamos definir um tipo de variável que corresponde aos dados que queremos carregar dentro da memória. A partir desse tipo, podemos definir um array no qual vamos colocar os dados.

```

Type tDados ' tipo de matriz de dados
    data As Date
    prod As Long
    loja As Integer
    tipo As Long
    for As Long
    fam As Integer
    fluxo As String
    qt As Long
    cd As Integer
End Type

Public mDados() As tDados ' matriz Dados
Public tamDados As Long ' tamanho da matriz Dados

```

Figura 28: Definição do tipo tDados e declaração da matriz mDados

Na parte do código apresentado acima, podemos ver a definição dum tipo de variável. Ele contém as 9 colunas dos dados de entradas que vamos ter.

- data: a data do pedido
- prod: o produto pedido
- loja: a loja que fiz o pedido
- tipo: o tipo do produto
- for: o fornecedor do produto (desconsiderado depois)
- fam: a família do produto para o CD que tive que pedir
- fluxo: o fluxo que corresponde ao tipo de venda
- qt: a quantidade de produto pedido
- cd: o CD no qual foi feito o pedido

Depois da definição do tipo, a matriz está declarada como um Array de tamanho variável, que vai depender do número de linhas. Para achar o número de linhas sem calcular, foi definido também uma variável chamada “tamDados” que vai conter o número de linhas que mDados tem. A matriz mDados foi definida no modelo do tipo tDados para que cada linha possa ter as 9 colunas definidas no tipo.

4.3.1.2 Gravar os dados

Agora que a matriz está bem definida, temos que escrever uma função para gravar esses dados dentro da matriz. Dependendo da origem dos dados, o código apresentado abaixo pode ser adaptado. Nesse caso, os dados são retirados de um arquivo texto que se situa na variável “arquivo”. Antes de executar esse código, o número de linhas que vão ser adicionadas na matriz foi calculado na variável “tam_novo” e a primeira linha do mDados que vai ser adicionada dessa vez foi calculada na variável “linha1”.

```

tamDados = tamDados + tam_novo
ReDim mDados(tamDados)

num = FreeFile
' open the file readOnly
Open arquivo For Input As #num
i = -1
' loop until the end of the file
While Not EOF(1)

    Line Input #1, linha_completa

    linha_split = Split(linha_completa, ";")

    If dInicio <= DateValue(linha_split(0)) And DateValue(linha_split(0)) <= dFim Then

        i = i + 1

        mDados(linha1 + i).data = DateValue(linha_split(0))
        mDados(linha1 + i).prod = CLng(linha_split(1))
        mDados(linha1 + i).loja = CInt(linha_split(2))
        mDados(linha1 + i).tipo = CLng(linha_split(3))
        mDados(linha1 + i).for = CLng(linha_split(4))
        mDados(linha1 + i).fam = CInt(linha_split(8))
        mDados(linha1 + i).fluxo = linha_split(5)
        mDados(linha1 + i).qt = CLng(linha_split(6))
        mDados(linha1 + i).cd = CInt(linha_split(7))

    End If

Wend
Close #num 'fechada

```

Figura 29: O código utilizado para gravar os dados de pedido dentro de mDados

Na primeira linha o código atualiza a variável tamDados para antecipar o aumento do tamanho da matriz. Daí ele redimensiona a matriz. Depois podemos ver que o código abre o arquivo texto e trata as linhas 1 por 1. Como as linhas são apenas linhas de textos, vamos precisar separar os dados, que são separados por “;”. Isso é o papel da função “Split”. Uma vez os dados separados, podemos ver se a data da linha está dentro das datas que queremos gravar: dInicio e dFim. Daí falta apenas colocar os dados da linha lida dentro de mDados.

4.3.1.3 Escrever os dados

Uma vez os dados carregados, podemos começar a iniciar cálculos do modo desejado. Depois dos cálculos, temos que escrever os resultados para ser analisados pelo usuário. No caso dos dados, o interesse em gravá-los não é muito grande. A função foi escrita porque é útil, na hora do desenvolvimento, poder ter acesso a essa tabela, porque o VBA não deixa acessar as variáveis globais.

```
Sub escrever_dados()  
  
    Dim rg As Range  
    Set rg = Range("Dados")  
  
    For i = 1 To tamDados  
  
        rg(i, 1) = mDados(i).data  
        rg(i, 2) = mDados(i).prod  
        rg(i, 3) = mDados(i).loja  
        rg(i, 4) = mDados(i).tipo  
        rg(i, 5) = mDados(i).for  
        rg(i, 6) = mDados(i).fam  
        rg(i, 7) = mDados(i).fluxo  
        rg(i, 8) = mDados(i).qt  
        rg(i, 9) = mDados(i).cd  
  
    Next i  
  
End Sub
```

Figura 30: Código utilizado para escrever o conteúdo de mDados dentro do Excel

O procedimento é bem simples. No início, pega-se o lugar aonde vão ser colocados os dados dentro do Excel. Nesse caso, a tabela chamada “Dados” definida dentro do Excel. Depois, um comando “For” vai executar a impressão, dentro da tabela Excel, dos dados de cada linha da matriz mDados.

4.3.2 Estruturas das principais funções

Então, trabalhando com esse tipo de matriz, a maioria das funções segue o modelo apresentado no diagrama abaixo.

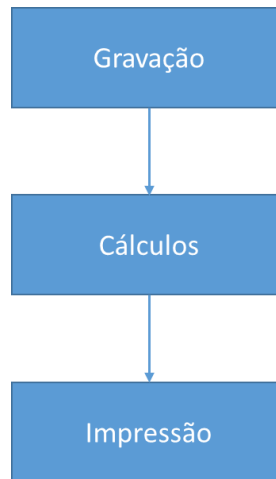


Figura 31: Diagrama das estruturas da maioria das funções presentes no software

No começo da maioria das funções, existe a parte da gravação dos dados. O VBA pega os dados, que são em arquivo texto ou diretamente no Excel, para jogá-los dentro da memória do VBA. Depois disso, os dados ficam prontos e fáceis para calcular. Assim os cálculos são executados mais rapidamente do que se os dados fossem diretamente no Excel. Uma vez os cálculos executados, falta a parte da “impressão”. Essa parte depende da utilização dos dados desejada. Pode ser de escrever os dados dentro do Excel, ou de gerar um arquivo texto com os dados calculados por exemplo. Essa estrutura vai ser usada tanto para as funções de tratamento dos dados quanto para as funções de cálculo do software.

4.4 Tratamento dos dados

Os dados apresentados na parte precedente não vão ser usados dessa forma no software que vai ser desenvolvido. De um lado, a forma que tem esses dados, numa base de dados Access, não permite um acesso simples e rápido para o software. De outro, a estrutura das colunas e a divisão dos dados em 5 tabelas não permite um tratamento simples e rápido dos dados. Por isso, vamos tratar os dados e fazer extrações para ter uma fonte mais adequada no desenvolvimento do software.

4.4.1 Objetivo

Antes de descrever como esses dados foram tratados, vamos apresentar as 3 tabelas que precisamos para desenvolver o software

- Os pedidos
- Os produtos
- As famílias logísticas

4.4.1.1 *Os pedidos*

Queremos ter acesso à uma tabela bem completa para cada pedido

- A data do pedido, que realmente é a data de saída em preparação do produto
- O produto que foi pedido
- A loja onde vai ser entregue, que fiz o pedido
- O tipo de produto para eventualmente agrupar produtos
- A família logística, que foi adicionada nessa tabela para otimizar o processamento do software
- A quantidade de produtos pedidos
- O CD em qual foi feito o pedido e a preparação

Essa tabela vai ser a base dos cálculos feitos no software.

4.4.1.2 *Os produtos*

Queremos uma tabela com algumas informações sobre os produtos, particularmente para fazer a divisão das encomendas entre pacotes e paletas, como foi explicado antes nesse trabalho.

Queremos então:

- O código do produto
- O tipo do produto

- O código da embalagem (U, S, C ou P)
- O volume, que na verdade vai ser o comprimento, a largura e a altura
- O peso
- A quantidade de produtos dentro dessa embalagem

Os produtos vão se extrair diretamente do Access.

4.4.1.3 As famílias logísticas

Mesmo que as famílias logísticas apareçam na comanda, vamos precisar de uma tabela com apenas as famílias logísticas para mudar as configurações e tentar melhorar o agendamento das famílias logísticas. Nessa tabela vamos precisar de:

- O CD
- A família logística
- As lojas

Essas informações podem ser extraídas diretamente do Access.

4.4.1.4 Excel ou Arquivo texto?

No uso do VBA do Excel, existem geralmente duas opções de forma dos dados para ser usadas. Os dados podem aparecer diretamente numa tabela Excel, ou pode ser no outro arquivo. As vantagens de ter os dados dentro do Excel, é que eles estão facilmente disponíveis. Fica fácil visualizar os dados e se referir a eles. O problema de deixar os dados dentro do Excel é que o uso dos dados precisa de mais tempo, e as tabelas são limitadas por 2^{20} linhas, o tamanho de uma folha Excel.

Quando os dados estão contidos num arquivo fora do Excel, é melhor usar um arquivo texto. Arquivo texto é a forma a mais simples (do nível do computador) de guardar dados. Se os dados são deixados num outro Excel, primeiramente o limite de número de linhas vai aparecer. Além disso, quando o VBA quiser acessar esses dados, ele vai precisar abrir a pasta, e isso demora bastante tempo, enquanto o arquivo texto se abre quase imediatamente.

No caso dos dados que queremos ter, a parte da comanda vai ter que ser na forma de um arquivo texto. Para os produtos e as famílias logísticas, faz mais sentido deixar os dados diretamente no Excel. Os produtos, uma vez extraídos, tem 27332 linhas, um tamanho razoável. É interessante ter acesso a essa tabela facilmente para poder verificar os resultados e poder ter um jeito de olhar os produtos rapidamente na hora de desenvolver. A tabela da família logística precisa ser

na forma Excel porque vamos adicionar colunas que vão permitir parametrizar o problema: agendar todas as famílias logísticas.

4.4.2 Tratamento das comandas

O primeiro problema enfrentado é o problema do tamanho da tabela da comandas: mais de 8 milhões de linhas. Sem falar de tratar os dados ou usar os dados, apenas a leitura dos dados “simples” das comandas no Access demora muito para ser deixado desse jeito.

A primeira coisa que foi feita para tratar uma base de dados mais leve foi dividir essa tabela em 12 tabelas dependendo do mês. Daí, de mais de 8 milhões de linhas, conseguimos dividir em 12 tabelas que tem entre 500 000 e 800 000 linhas.

Mês	Número de linhas
06/2013	563 523
07/2013	745 530
08/2013	700 375
09/2013	623 728
10/2013	768 170
11/2013	643 221
12/2013	605 027
01/2014	722 153
02/2014	696 012
03/2014	743 480
04/2014	772 944
05/2014	712 378

Figura 32: Número de linhas das comandas divididas por mês

Então, uma vez a tabela dos pedidos dividida em 12 no Access, podemos fazer uma consulta SQL para extrair os dados que precisamos. Por enquanto, as informações que precisamos são o tipo de produto e o CD no qual foi mandado o pedido.

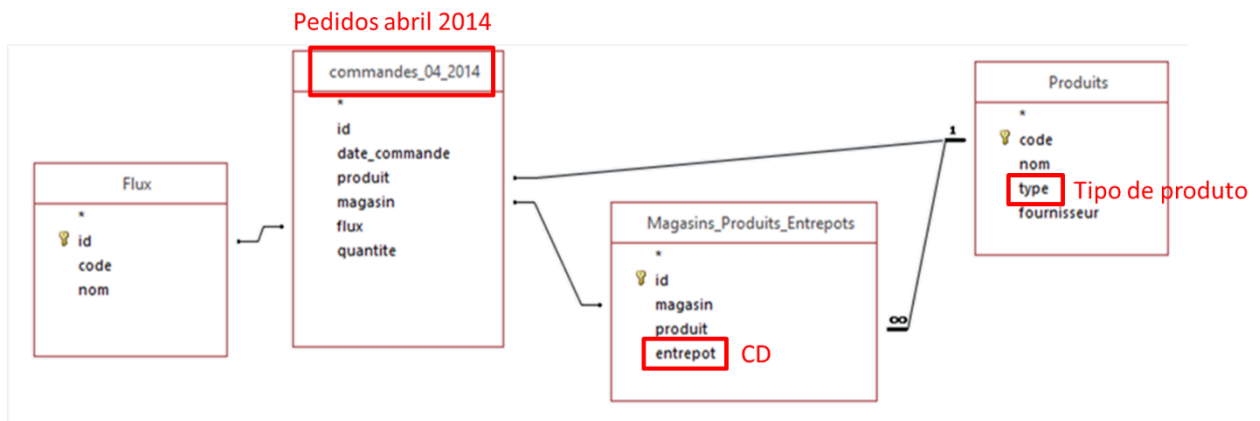


Figura 33: Diagrama da consulta SQL que sai as comandas

Como ilustrado no diagrama acima, temos a tabela dos pedidos do mês que podemos ligar com a tabela “Loja Produtos CD” e achar o CD. A tabela dos produtos também foi ligada nos pedidos para pegar o tipo de produto.

Contrariamente à consulta usando a tabela comanda completa (e seus 8 milhões de linhas), que foi parada depois de 12h de espera e estava travando o Access, essa consulta gera uma outra tabela Access em menos de 2 horas. Uma vez a nova tabela Access gerada, é simples e rápido extraí-la num arquivo texto em alguns minutos.

4.4.3 Simplificações

Agora que os dados de pedidos são acessíveis por VBA, precisamos dar um jeito de poder usar as informações do ano inteiro com um tempo de cálculo razoável. Por isso, podemos constatar que nesse caso não precisa tratar cada produto, mais poderia simplificar agrupando os produtos por famílias logísticas. Nessa parte irei explicar como o problema completo com todos os produtos foi simplificado por famílias logísticas.

4.4.2.1 Achar a família logística

O jeito simples de achar a FL é, para cada linha de comanda, achar a linha na tabela produto/CD/FL que contém 20.000 linhas. Mesmo colocando os dados de produto/CD/FL na memória do VBA, o cálculo de um mês demora mais o menos uma hora.

Para resolver isso, esse cálculo pesado foi feito uma vez com vários computadores (separando por mês) executando um algoritmo que adiciona uma coluna na comanda com o valor da família logística seguindo o modelo abaixo.

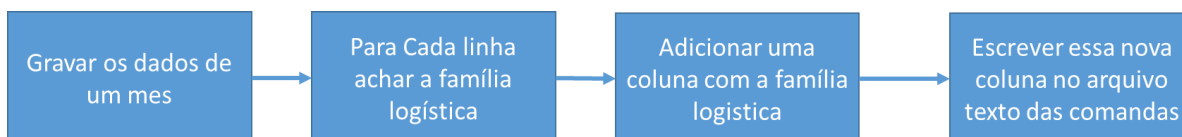


Figura 34: Diagrama da consolidação dos dados de família logística para acelerar o tratamento dos dados

4.4.2.2 *Calculo do histórico simplificado*

Para mexer com um volume menor de dados, queremos extrair um arquivo texto com as comandas agrupadas por famílias logísticas. Nos dados que temos até agora, falta também informações sobre o tipo de embalagem. Foi executado o seguinte algoritmo com os dados de início e com um fim dos limites de dados que temos.

```

Sub calcular_historico()

    Dim arquivo As String ' o arquivo que vai ser gerado
    arquivo = Left(Workbooks(ActiveWorkbook.Name).FullName, _
        Len(Workbooks(ActiveWorkbook.Name).FullName) - Len(ActiveWorkbook.Name)) & _
        "dados\Historico.txt"

    Dim dInicio As Date ' data de inicio da extração
    dInicio = Range("dinicio")

    Dim dFim As Date ' data de fim da extração
    dFim = Range("dfim")

    check_data dInicio, dFim, True ' verificação se os dados são disponíveis

    gravar_produto ' gravamos as informações do produto

    calcular_detalhes_historico dInicio, dFim ' calculamos os detalhes das comandas com informações sobre embalagem

    ' dai comencamos escrever as linhas que fueram gravadas na matriz mDetalhes dentro do arquivo texto
    Dim linha_completa As String
    arquivo = Left(Workbooks(ActiveWorkbook.Name).FullName, _
        Len(Workbooks(ActiveWorkbook.Name).FullName) - Len(ActiveWorkbook.Name)) & _
        "dados\Historico.txt"

    Open arquivo For Output As #1
    For i = 1 To UBound(mDetalhes)

        linha_completa = mDetalhes(i).data & ";" & mDetalhes(i).loja & ";" & mDetalhes(i).cd & ";" & mDetalhes(i).fam & _
            ";" & mDetalhes(i).peso & ";" & mDetalhes(i).vol & ";" & mDetalhes(i).pac & ";" & mDetalhes(i).pal

        Print #1, linha_completa

    Next i
    Close #1

End Sub
  
```

Figura 35: procedimento executado para gerar o arquivo texto do histórico simplificado

Depois de definir as variáveis, os dados de produto foram gravadas antes de ser executado o procedimento “calcular, detalhes e histórico”. Esse procedimento agrava os dados dia por dia e calcula as metas de saída: volume, número de pacotes, número de paletas e preço e faz o

agrupamento por família logística. Cada dia está colocando e seguindo na variável mDetalhes. Uma vez essa matriz calculada, falta apenas exportar esses dados dentro do arquivo de texto. Esse algoritmo demorou 5h30min.

4.4.3 Resumo do tratamento dos dados

Como esse tratamento dos dados da comanda fica complexo, porque ele passa por várias etapas de otimização, vamos tentar simplificar com o seguinte diagrama.

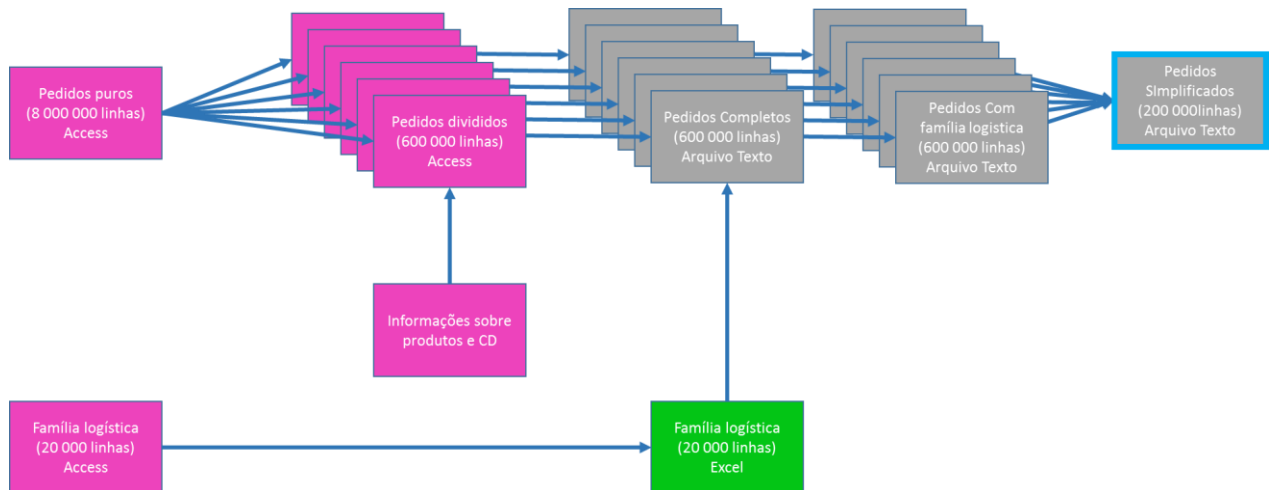


Figura 36: Resumo do tratamento dos dados de pedidos

Então começa com dados no Access de pedidos, de informações sobre o CD e os produtos e informações sobre as famílias logísticas. Para mandar consultas SQL que seja aguentado no sistema de um computador “comum” tivemos que dividir a tabela dos pedidos em 12 tabelas (uma por mês). Com essas tabelas reduzida, deu para cruzar com os dados de produtos e CD para extrair os pedidos completos em arquivo texto. Agora estamos usando VBA Excel porque de um outro lado as informações sobre as famílias logísticas foram extraídas para Excel. Cruzando as famílias logísticas com os pedidos completos (sem as famílias logísticas) deu para consolidar esses dados adicionando uma coluna família logística. Para terminar, os dados foram tratados para agrupar os pedidos por família logística que fusiona em apenas um arquivo texto que vai ser usado para parametrizar nosso problema.

5 O SOFTWARE

Agora que esse importante trabalho prévio está acabando, vamos poder entrar na parte do software mesmo. A parte que um usuário vai poder utilizar.

5.1 Implementação do software

5.1.1 As saídas

Uma da parte importante do software é de pensar na forma que vai ter os resultados. Nessa parte vamos descrever as diferentes formas de saídas interessantes.

5.1.1.1 Preparações

A variável é mais imprevisível na hora da chegada das ordens de pedidos é o volume de preparação picking. É nesse aspecto que vamos focar nosso software. A parte das paletas homogêneas não está agendada, elas podem sair todos os dias porque elas não representa um trabalho muito importante, comparando com as preparações picking.

5.1.1.2 Semanais

As saídas em preparação dos CDs são agendadas semanalmente. Então como temos um histórico de um ano, vamos nos interessar na média das saídas por dia da semana. Vamos exibir as tabelas com uma coluna por dia da semana, como apresentados nos próximos parágrafos.

5.1.1.3 CD Loja Família logística

A visualização a mais detalhada que vai ser visível pelo usuário vai ser a seguinte:

Semana						Pacotes						
Loja	CD	Familia Logística	Peso	Volume	Pacotes	Paletas	1	2	3	4	5	6

Figura 37: Tabela de visualização das saídas por dia da semana para um CD/Loja/FL

Nesse caso, o lado interessante dos resultados é que podemos analisar o número de pacotes devolvido para uma família logística ligada no CD em uma loja por dia da semana. As colunas numeradas de 1 a 6 são os dias da semana de segunda à sábado.

Para ter uma visão geral, disponibilizamos também o peso, o volume e o número total de pacote e de paletas.

5.1.1.4 CD Loja

Do mesmo jeito que a folha vai mostrar CD Loja Família logística, vamos disponibilizar os mesmos dados, agrupados por lojas que mandou um pedido para um CD.

Semana geral						Pacotes					
Loja	CD	Peso	Volume	Pacotes	Paletas	1	2	3	4	5	6

Figura 38: Tabela de visualização das saídas semanais para uma loja pedindo para um CD

5.1.1.5 CD

Uma visão ainda mais geral vai ser de mostrar os mesmos resultados agrupados por CD.

Semana geral					Pacotes					
CD	Peso	Volume	Pacotes	Paletas	1	2	3	4	5	6

Figura 39: Tabela de visualização da média por dia da semana dentro dos CDs

5.1.1.6 Loja

Uma outra visão geral vai ser de agrupar por lojas.

Semana geral					Pacotes					
Loja	Peso	Volume	Pacotes	Paletas	1	2	3	4	5	6

Figura 40: Tabela de visualização da média por dia da semana nas lojas

5.1.1.7 Desafio padrão

A otimização que gostaríamos de fazer é nivelar as atividades, pode ser interessante então de dar uma olhada na diferença de valor entre os diferentes dias da semana. Um indicador bom é o desvio padrão entre os dias da semana, podemos então fazer aparecer, com a função disponível na tabela Excel, o desafio padrão dos dias da semana por CD ou por Loja, tentando diminuir esse valor. Para comparar os desvios padrões de diferentes lojas ou CDs, podemos normalizar esse valor sendo dividido pela média.

5.1.2 Parametrização

O segundo lado importante de interação com o usuário é a entrada, a parametrização. O software vai ter que permitir ao usuário de fazer o agendamento das diferentes famílias logísticas do jeito que ele quiser. Para simplificar a parametrização, vamos configurar ela em dois passos, de um lado o usuário vai poder criar um perfil de agendamento e do outro vai ter como associar um perfil a uma família logística.

5.1.2.1 Perfis

Uma folha Excel vai conter a tabela seguinte:

Perfis							
Numero	segunda	terça	quarta	quinta	sexta	sabado	
1	1	0	0	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0	0	0
3	0	0	1	0	0	0	0
4	0	0	0	1	0	0	0
5	0	0	0	0	0	1	0
6	0	0	0	0	0	0	1

Figura 41: tabela dos perfis padrões

Na primeira coluna aparece um número que identifica o perfil, nas outras colunas aparece os 6 dias da semana (domingo não trabalha) e a repartição escolhida pelo perfil da linha, por

exemplo, na tabela acima tem os 6 perfis padrões, o primeiro sai tudo na segunda-feira, o segundo tudo terça-feira etc.

Na elaboração desse perfil, podemos ponderar os dias, mas mudando apenas as proporções. Por exemplo, trocando todos os “1” para “10” não mudaria nada. Mais por exemplo no caso abaixo, se cair 30 pacotes no perfil 7, 20 vão cair segunda-feira e 10 na quarta-feira.

Perfis						
Numero	segunda	terça	quarta	quinta	sexta	sabado
7	2	0	1	0	0	0

Figura 42: exemplo de um outro perfil ponderado

5.1.2.2 Famílias logísticas

Uma vez os perfis configurados, existe uma outra folha para associar um perfil na família logística.

Familia Logistica				
CD	Familia logistica	Loja	Perfil Inicial	Perfil Simulação

Figura 43: Tabela das famílias logísticas que vão poder ser associadas num perfil

Nessa tabela vai aparecer o CD e a família logística. Depois, o perfil simulado (última coluna) vai ter que ser escolhido para ser aplicado na loja para essa família logística, aparece o perfil inicial para comparar e achar facilmente qual foram feitas as modificações. Mais terá uma dificuldade de encontrar esse perfil inicial.

5.1.3 Situação inicial

A situação inicial, ou seja, a exibição do histórico sem modificação é uma etapa importante para o desenvolvimento desse software, ela vai permitir ter um ponto de referência e acelerar os cálculos.

5.1.3.1 Comparação

Primeiramente, ter uma visão na situação inicial, ou seja, a situação antes da modificação permite reparar, como vemos no parágrafo sobre a parametrização, os parâmetros que o usuário mudou.

Além de saber as modificações feitas, ter um acesso no histórico permite saber se as modificações feitas são melhores que antes. O histórico vai permitir comparar os resultados da otimização com os valores antes da otimização.

De qualquer jeito, nesse caso, não teremos a ambição de reorganizar o fluxo inteiro de cerca de 6.000 parametrizações de famílias logísticas por lojas. Nosso software é feito para ser verificado em caso de alteração.

5.1.3.2 Melhorar o processamento

Ter essa situação inicial vai também ajudar a acelerar o tempo de cálculo das saídas. Em efeito, em vez de calcular tudo de novo a partir dos dados anuais, vamos poder apenas aplicar um perfil diferente nas saídas semanais da situação inicial. Vamos ver na próxima parte que isso vai permitir ganhar muito tempo de um processamento.

5.1.3.3 Folha Excel da situação inicial

Como justificado no parágrafo anterior, é interessante ter um acesso fácil aos dados da situação inicial. Além disso, os dados calculados iniciais não são muito grandes, 6.000 linhas. Então, não vale a pena guardar esses dados no arquivo texto, eles vão poder ser colocados diretamente no Excel em uma tabela parecida no CD/Loja/FL.

Semana						Pacotes						
Loja	CD	Família Logística	Peso	Volume	Pacotes	Paleta	1	2	3	4	5	6

Figura 44: Tabela das saídas em situação inicial

5.1.4 Cálculos

Nessa parte, vamos apresentar os cálculos feitos pelo software na hora de ser utilizado pelo usuário.

5.1.4.1 A folha principal

A folha principal, bem simples, contem 5 botões:

The image shows a screenshot of an Excel spreadsheet. The spreadsheet has columns labeled A through E and rows numbered 1 through 20. In row 2, cell B2 contains the text 'Data'. In row 3, cells B3 and C3 contain 'Início' and 'Fim' respectively, and cell D3 contains 'Tempo'. In row 4, cell B4 contains '01/06/2013', cell C4 contains '31/05/2014', and cell D4 contains '05:17:58'. Below the data entry area, there is a vertical stack of five buttons in column B, rows 7 through 16. The buttons are labeled: 'Executar' (row 7), 'Executar Inicial' (row 10), 'Historico' (row 12), 'Limpar' (row 14), and 'Limpar inicial' (row 16).

	A	B	C	D	E
1					
2		Data			
3		Início	Fim	Tempo	
4		01/06/2013	31/05/2014	05:17:58	
5					
6					
7		Executar			
8					
9					
10		Executar Inicial			
11					
12		Historico			
13					
14		Limpar			
15					
16		Limpar inicial			
17					
18					
19					
20					

Figura 45: Folha principal da interface do usuário do software

Os dois botões executar e executar inicial mandam os cálculos. O executar inicial vai pegar os dados de pedidos para gerar os dados iniciais enquanto o botão executar vai pegar os dados iniciais para gerar os dados parametrizados.

O botão histórico vai gerar novamente os dados simplificados em arquivo texto que vão ser referência para a situação inicial. Então se o usuário quer escolher trabalhar sobre apenas alguns meses (para se focar no verão por exemplo), ele pode escolher uma data de início e uma data de fim nas células acima e mandar calcular um novo histórico, para o cálculo de 1 ano, o Excel demorou 5h30. Então não é uma operação que pode ser feita muitas vezes.

Enfim, os botões limpar limpam as tabelas. O botão limpar, tem uma função de limpar todas as tabelas de saídas menos a da situação inicial que pode ser reutilizada. Limpar inicial limpa apenas a situação inicial.

5.1.4.2 A situação inicial

O cálculo da situação inicial foi feito do mesmo jeito do que a maioria dos cálculos feitos nesse trabalho.

```

Sub calcular_inicial()
    gravarDetalhes
    gravarCDLojaFamInit
    escreverCDLojaFamInit
End Sub

```

Figura 46: estrutura do cálculo da situação inicial

A situação inicial se calcula a partir dos dados chamados detalhes que são os pedidos simplificados extraído, foi explicado na parte do tratamento dos dados desse trabalho. Uma vez esses dados gravados, basta mandar os cálculos para gerar os dados da situação inicial e escrever a matriz calculada numa folha. Os códigos de cálculos são disponíveis em anexo.

A ideia para gerar a matriz inicial é que vamos olhar todos os pedidos e agrupar na matriz da situação inicial agrupando por CD, Loja e FL. Na hora de colocar os valores, o algoritmo precisa apenas olhar o dia da data para colocar os valores na coluna certa.

5.1.4.3 Aplicar os perfis

Uma vez a situação inicial escrita no Excel, ela pode ser rapidamente gravada na matriz mSemCDLojaFam. Uma vez esses dados carregados, um algoritmo simples e rápido, arruma os valores conforme na parametrização.

```

Sub mudarPerfil()

    Dim soma As Double

    gravar_perfil

    For i = 1 To tamSemCDLojaFam

        For j = 1 To tamPerfil

            If mSemCDLojaFam(i).cd = mPerfil(j).cd And _
                mSemCDLojaFam(i).loja = mPerfil(j).loja And _
                mSemCDLojaFam(i).fam = mPerfil(j).fam Then

                soma = mSemCDLojaFam(i).pac1 + mSemCDLojaFam(i).pac2 + _
                    mSemCDLojaFam(i).pac3 + mSemCDLojaFam(i).pac4 + _
                    mSemCDLojaFam(i).pac5 + mSemCDLojaFam(i).pac6

                mSemCDLojaFam(i).pac1 = soma * mPerfil(j).d2a
                mSemCDLojaFam(i).pac2 = soma * mPerfil(j).d3a
                mSemCDLojaFam(i).pac3 = soma * mPerfil(j).d4a
                mSemCDLojaFam(i).pac4 = soma * mPerfil(j).d5a
                mSemCDLojaFam(i).pac5 = soma * mPerfil(j).d6a
                mSemCDLojaFam(i).pac6 = soma * mPerfil(j).dsab

            End If

        Next j

    Next i

End Sub

```

Figura 47: Algoritmo de repartição dos valores conforme aos perfis

O procedimento mudar Perfil carrega as informações sobre os perfis ponderados dependendo do CD, da loja e da família logística. Depois, ele olha para todas as linhas da matriz que contem a situação inicial, acha o perfil, pega a soma dos valores e divide esse valor (soma) conforme ao perfil (d2a, d3a, ..., dsab são os valores ponderadas ≤ 1 de saída de segunda, terça, ..., sábado).

5.1.4.4 Agrupar os resultados

Uma vez a matriz CD, Loja família logística gerada, falta um trabalho de agrupamento para achar as outras saídas. Vai ser apresentado nessa parte apenas a parte que permite de passar de CD, Loja e FL até CD e Loja. O algoritmo para passar de CD e Loja até loja ou até CD é muito parecido.

```

Sub gravarCDLoja()

    Dim procIndice As Long ' um indice para procurar uma linha loja/cd que ja existe

    ReDim mSemCDLoja(tamSemCDLojaFam)
    tamSemCDLoja = 0

    For i = 1 To tamSemCDLojaFam

        procIndice = 0

        For j = 1 To tamSemCDLoja ' procurar se a linha existe
            If mSemCDLoja(j).cd = mSemCDLojaFam(i).cd And _
                mSemCDLoja(j).loja = mSemCDLojaFam(i).loja Then

                procIndice = j ' se ela existe procIndice <> 0

            End If
        Next j

        If procIndice = 0 Then ' se a linha não existe, vamos criar ela

            tamSemCDLoja = tamSemCDLoja + 1
            procIndice = tamSemCDLoja

            mSemCDLoja(procIndice).cd = mSemCDLojaFam(i).cd
            mSemCDLoja(procIndice).loja = mSemCDLojaFam(i).loja

        End If

        ' adicionar os dados na linha (nova ou que ja existava)
        mSemCDLoja(procIndice).peso = mSemCDLoja(procIndice).peso + mSemCDLojaFam(i).peso
        mSemCDLoja(procIndice).vol = mSemCDLoja(procIndice).vol + mSemCDLojaFam(i).vol
        mSemCDLoja(procIndice).pac = mSemCDLoja(procIndice).pac + mSemCDLojaFam(i).pac
        mSemCDLoja(procIndice).pal = mSemCDLoja(procIndice).pal + mSemCDLojaFam(i).pal
        mSemCDLoja(procIndice).pac1 = mSemCDLoja(procIndice).pac1 + mSemCDLojaFam(i).pac1
        mSemCDLoja(procIndice).pac2 = mSemCDLoja(procIndice).pac2 + mSemCDLojaFam(i).pac2
        mSemCDLoja(procIndice).pac3 = mSemCDLoja(procIndice).pac3 + mSemCDLojaFam(i).pac3
        mSemCDLoja(procIndice).pac4 = mSemCDLoja(procIndice).pac4 + mSemCDLojaFam(i).pac4
        mSemCDLoja(procIndice).pac5 = mSemCDLoja(procIndice).pac5 + mSemCDLojaFam(i).pac5
        mSemCDLoja(procIndice).pac6 = mSemCDLoja(procIndice).pac6 + mSemCDLojaFam(i).pac6
        mSemCDLoja(procIndice).pal1 = mSemCDLoja(procIndice).pal1 + mSemCDLojaFam(i).pal1
        mSemCDLoja(procIndice).pal2 = mSemCDLoja(procIndice).pal2 + mSemCDLojaFam(i).pal2
        mSemCDLoja(procIndice).pal3 = mSemCDLoja(procIndice).pal3 + mSemCDLojaFam(i).pal3
        mSemCDLoja(procIndice).pal4 = mSemCDLoja(procIndice).pal4 + mSemCDLojaFam(i).pal4
        mSemCDLoja(procIndice).pal5 = mSemCDLoja(procIndice).pal5 + mSemCDLojaFam(i).pal5
        mSemCDLoja(procIndice).pal6 = mSemCDLoja(procIndice).pal6 + mSemCDLojaFam(i).pal6

    Next i

    ReDim Preserve mSemCDLoja(tamSemCDLoja)

End Sub

```

Figura 48: Algoritmo de agrupamento de dados

O algoritmo é feito em 3 partes enquanto ele olha todas as linhas da matriz CD, Loja e LF. Ele começa a procurar a linha CD e Loja já existe na matriz de saída. Na segunda parte se ela não existe, ela foi adicionada. Depois os dados da matriz de entrada são adicionados na linha certa da matriz de saída.

5.1.4.5 Estrutura geral do calculo

Para terminar essa parte sobre os cálculos, vamos apresentar a estrutura global do cálculo numa nova parametrização.

```

Sub calcular()
    gravarCDLojaFam

    mudarPerfil

    gravarCDLoja

    gravarLoja

    gravarCD

    escreverCDLojaFam

    escreverCDLoja

    escreverLoja

    escreverCD

End Sub

```

Figura 49: Estrutura geral do cálculo de uma simulação

Nesse caso, consideramos que o usuário já carregou a situação inicial (que demora entre 5 e 6 horas). Depois disso, executando esse procedimento, a matriz CD, Loja e FL vai ser gerada à partir dos dados da situação inicial. Depois tem que ser aplicada a função mudar Perfil para adaptar na parametrização da simulação desejada. Uma vez os dados da simulação certo, podmos agrupar em CD e Loja (gravarCDLoja) e em Lojas (gravarLoja) e CD (gravarCD). Agora falta apenas escrever essas 4 matrizes para elas aparecer nas folhas. Esse cálculo inteiro demora menos de 10 segundos. Isso é muito satisfatório para um software de agendamento. Assim dá para executar bastantes simulação sem esperar muito.

5.1.5 Distância entre teoria e prática

5.1.5.1 Achar os perfis iniciais

Teoricamente, cada família logística está planejada, geralmente, uma vez por semana por loja. Só que quando sai os resultados da situação inicial, fica geralmente difícil achar um perfil simples.

Para medir isso, podemos calcular para cada CD, Loja, FL a valor do máximo do valor dos dias da semana dividido com a soma de todos os dias. Assim temos um indicado que vale 1 se a aproximação está ótima e 0 se ela está péssima. A média está de 0.72, que não é muito bom.

Além disso, os resultados são muitos diferentes. Por exemplo, a repartição das saídas dos CDs dependendo do dia da semana na situação inicial são muito bem nivelados (desvio padrão normalizado médio de 0.06) enquanto colocando os perfis de saída de 1 dia por semana para

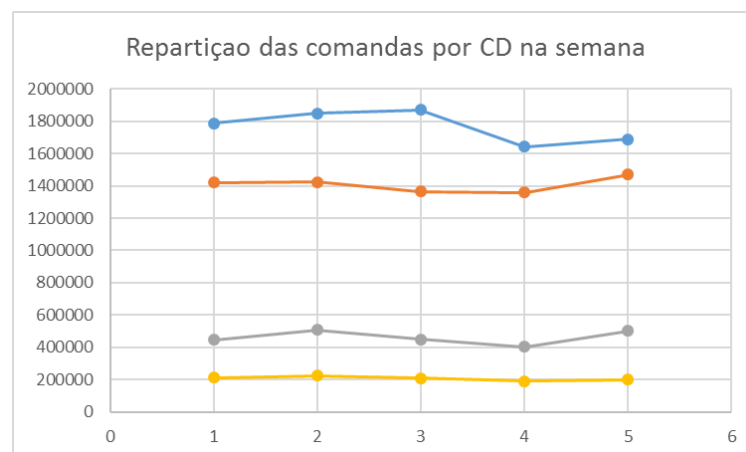


Figura 50: Perfil das saídas dos CD nos dias da semana na situação inicial

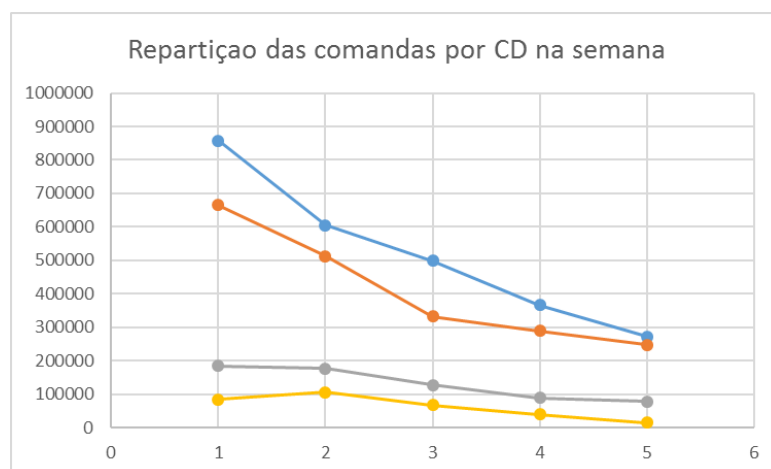


Figura 51: Perfil das saídas dos CD nos dias da semana com um perfil teórico

cada FL, escolhendo a maior valor, as saídas são muito mal niveladas (desvio padrão normalizado médio de 0.45).

5.1.5.2 Explicações

Esse resultado, apesar de ser decepcionante, não é tão surpreendente. Em efeito, podemos encontrar várias explicações dessa distância entre a teoria e a prática.

5.1.5.2.1 Confiabilidades dos dados

Primeiramente, como em muitas empresas, os dados operacionais são poucos confiáveis. Na hora de analisar os dados, encontramos bastante coisas absurdas que são corrigidas na hora da operação, mais não necessariamente corrigido no sistema.

Tem também pedidos especiais que não são considerados. As promoções por exemplo, que são geralmente pedidos de muita quantidade de um produto é mexido com os outros dados, mais não acontecem necessariamente todos os anos.

5.1.5.2.2 O agendamento não é fixo

Um outro problema que vem naturalmente poluir nossos dados é o agendamento é regularmente manualmente atualizado. Então, se uma família logística está planejada para sair segunda uma metade do ano e quarta a outra metade, fica difícil corrigir para ter uma ideia do agendamento que pode acontecer o ano que vem.

5.1.5.2.3 Modelo errado

O modelo escolhido para comparar o perfil teórico ao perfil inicial não é irrepreensível. Consideramos que todas as FL saiam todos os dias, mas isso não está certo, tem famílias que saem todos os dias, por exemplo as famílias 0, que são os produtos ainda não atribuídos.

5.1.5.2.4 Nivelamento dos operadores

Podemos ver que os dados reais que são muito mais nivelados que os dados teóricos. Isso é normal porque os operadores tem a opção de nivelar, colocando algumas preparações para o dia seguinte quando o dia está muito pesado, antecipa as comandas do dia seguinte enquanto o dia está leve.

Os atrasos também sempre acontecem no sentido de nivelar as atividades. Uma preparação fica atrasada quando tem um volume maior do que o normal, deixa algumas preparações para o dia seguinte, e nivela as atividades.

5.1.6 Compensar os erros

Se os resultados teóricos não são bons, temos a sorte de ter desenvolvido um software muito flexível utilizando Excel, uma plataforma simples de utilização. Por exemplo fica fácil colocar um perfil homogêneo para as famílias logísticas que tem uma saída meio homogênea.

Nessa parte podemos comparar a distância entre a matriz CD/Loja/FL teórica e a da situação inicial. Por isso, vamos utilizar a função Excel SOMAXMY2 que calcula a soma das diferenças dos valores quadrados: $\Sigma(Init_i - Theo_i)^2$. Quando vamos falar desses valores, nos faláramos da raiz quadrada dessa valor.

5.1.6.1 Compensar os perfis diferentes

Assim, podemos criar um perfil 7 que dividi igualmente as saídas e colocar nas famílias logísticas que tem a meta “max/media” inferior a 0.4. Essa situação muda o perfil de apenas 7% das famílias logísticas e melhora o SOMAXMY2 do 204 772.58 para 201 362.41 e também aproxima o desvio padrão mudando de 0.97 para 0.85 quando o da situação inicial é de 0.62.

5.1.6.2 Compensar o nivelamento dos operadores

Para compensar o nivelamento natural foi feito pelos operadores, podendo ser modificado os perfis, exemplo, podemos deixar 80% da mercadoria sair o dia mesmo e dividir os 20% restantes antes ou depois.

Perfis							
Numero	segunda	terça	quarta	quinta	sexta	sabado	
1	80	20	0	0	0	0	0
2	10	80	10	0	0	0	0
3	0	10	80	10	0	0	0
4	0	0	10	80	10	0	0
5	0	0	0	15	80	5	0
6	0	0	0	0	20	80	0
7	1	1	1	1	1	1	0

Figura 52: Exemplo de perfil para compensar o nivelamento natural dos operadores

Adaptando esse perfil, junto com a compensação das famílias logísticas diferentes, o SOMAXMY2 passa de 204 772.58 para 141 285.97. No mesmo tempo, o desafio padrão das lojas cai de 0.97 para 0.69 e se aproxima mais do valor da situação inicial de 0.61.

Temos então essa aproximação de um perfil mais realista das saídas.

5.1.7 Aplicações

A partir desse modelo, podemos efetuar modificações do agendamento das saídas na preparação dos produtos da empresa. Podemos com esse software pensar em uma maneira de otimizar a cadeia logística e nivelar as tarefas. O problema é que o trabalho ficaria meio manual, mais com essa ferramenta ajuda nas decisões dos responsáveis.

Desenvolver um software de otimização, com quase 6.000 entre uma infinidade de opções de perfis possível não parece realizável de maneira simples. O problema deveria ter ficado ainda mais simplificado, correndo o risco de ficar menos realístico.

No entanto, esse tipo de software seria muito útil para apoiar o lado operacional, dando um olhar nos impactos que poderia ter uma modificação. Poderia ajudar também na hora de adicionar um produto nessa parte de cadeia logística.

6 CONCLUSÃO

O objetivo desse trabalho era de desenvolver um software de apoio no agendamento das saídas dos centros de distribuições de um varejo. Estudando a integridade da cadeia logística da empresa, conseguimos justificar o rastreamento do software na parte da saída das comandas nos centros de distribuições, que impactam o resto da logística da empresa.

Depois, tivemos que adaptar os dados disponíveis a nossos objetivos e na velocidade de processamento do software. Se os primeiros resultados teóricos não foram satisfatórios, a flexibilidade do software e o conhecimento do funcionamento das operações logísticas permitem fazer algumas correções aproximando os resultados teóricos dos resultados reais.

Agora o software pode ser utilizado de um lado operacional, como apoio na decisão de mudanças no agendamento das saídas. A pessoa que toma as decisões vai ter uma visão sobre a repartição dos fluxos que ele não teve antes. Então, ele pode ter uma visão do impacto ou teria uma mudança de fluxo ou a chegada de um novo produto.

Para melhorar esse software, seria útil ter acesso a mais dados para medir os impactos que as mudanças podem ter em outros setores, que sejam do centro de distribuição, das lojas ou dos fornecedores.

Para melhorar as previsões, um estudo sobre os perfis poderia ajudar, deixando que todos os produtos saíssem todos os dias, as saídas não ficariam homogêneas. Essa repartição das comandas dependendo do dia da semana é um fenômeno que não é fácil de calcular sem experiência empírica.

De um ponto de vista do software em si, o uso de Excel deixa uma flexibilidade infinita, mais um módulo de gravação de diferentes simulações, os resultados é um jeito de comparar automaticamente, sem precisar utilizar o copiar/colar do Excel, seria adicionado um valor interessante.

ANNEXO: O CÓDIGO

1. Estruturas

```

Type tDados ' tipo de matriz de dados
  data As Date
  prod As Long
  loja As Integer
  tipo As Long
  for As Long
  fam As Integer
  fluxo As String
  qt As Long
  cd As Integer
End Type

Public mDados() As tDados ' matriz Dados
Public tamDados As Long ' tamanho da matriz Dados

Type tGeral ' tipo de matriz dos resultados gerais
  data As Date
  loja As Integer
  cd As Integer
  peso As Single
  vol As Single
  pac As Single
  pal As Single
End Type

Public mGeral() As tGeral ' matriz geral
Public tamGeral As Long ' tamanho da matriz Geral

Type tDetalhes ' tipo de matriz dos resultados detalhados
  data As Date
  loja As Integer
  cd As Integer
  fam As Integer ' a familia logistica amais
  peso As Single
  vol As Single
  pac As Single
  pal As Single
End Type

Public mDetalhes() As tDetalhes ' matriz detalhes
Public tamDetalhes As Long ' tamanho

Type tSemanas ' tipo de matriz dos resultados detalhados
  data As Date
  loja As Integer
  cd As Integer
  fam As Integer ' a familia logistica amais
  peso As Single
  vol As Single
  pac As Single
  pal As Single
  d2a As Single
  d3a As Single
  d4a As Single
  d5a As Single
  d6a As Single
  dsab As Single

```

```

End Type

Public mSemanas() As tSemanas ' matriz das quantidades semanais
Public tamSemanas As Long

Type tFamLog ' tipo de matriz para as familias logisticas
    prod As Long
    cd As Integer
    fam As Integer
End Type

Public mFamLog() As tFamLog
Public tamFamLog As Long
Public sFamLog As String

Type tProd ' tipo de matriz para os produtos
    cod As Long
    pac As String
    vol As Single
    peso As Single
    qte As Integer
End Type

Public mProd() As tProd
Public tamProd As Long

Type tPerfil ' tipo de matriz para os perfils
    loja As Integer
    cd As Integer
    fam As Integer
    Perfil As Integer
    d2a As Single
    d3a As Single
    d4a As Single
    d5a As Single
    d6a As Single
    dsab As Single
End Type

Public mPerfil() As tPerfil
Public tamPerfil As Long

Type tSaidaPerfil
    Perfil As Integer
    d2a As Single
    d3a As Single
    d4a As Single
    d5a As Single
    d6a As Single
    dsab As Single
End Type

Type tSemCDLojaFam
    loja As Integer
    cd As Integer
    fam As Integer
    peso As Single

```

```
vol As Single
pac As Single
pal As Single
pac1 As Single
pac2 As Single
pac3 As Single
pac4 As Single
pac5 As Single
pac6 As Single
pal1 As Single
pal2 As Single
pal3 As Single
pal4 As Single
pal5 As Single
pal6 As Single
End Type

Public mSemCDLojaFam() As tSemCDLojaFam
Public tamSemCDLojaFam As Long
```

```
Type tSemCDLoja
loja As Integer
cd As Integer
peso As Single
vol As Single
pac As Single
pal As Single
pac1 As Single
pac2 As Single
pac3 As Single
pac4 As Single
pac5 As Single
pac6 As Single
pal1 As Single
pal2 As Single
pal3 As Single
pal4 As Single
pal5 As Single
pal6 As Single
End Type
```

```
Public mSemCDLoja() As tSemCDLoja
Public tamSemCDLoja As Long
```

```
Type tSemCD
cd As Integer
peso As Single
vol As Single
pac As Single
pal As Single
pac1 As Single
pac2 As Single
pac3 As Single
pac4 As Single
pac5 As Single
pac6 As Single
pal1 As Single
```

```
    pal2 As Single
    pal3 As Single
    pal4 As Single
    pal5 As Single
    pal6 As Single
End Type

Public mSemCD() As tSemCD
Public tamSemCD As Long

Type tSemLoja
    loja As Integer
    peso As Single
    vol As Single
    pac As Single
    pal As Single
    pac1 As Single
    pac2 As Single
    pac3 As Single
    pac4 As Single
    pac5 As Single
    pac6 As Single
    pal1 As Single
    pal2 As Single
    pal3 As Single
    pal4 As Single
    pal5 As Single
    pal6 As Single
End Type

Public mSemLoja() As tSemLoja
Public tamSemLoja As Long
```

2. Uso Geral

```

Sub calcular ()

    gravarCDLojaFam
    mudarPerfil ' comentar essa linha para sair a situação inicial
    gravarCDLoja
    gravarLoja
    gravarCD
    escreverCDLojaFam
    escreverCDLoja
    escreverLoja
    escreverCD
    MsgBox "done"
End Sub

Sub calcular_inicial ()

    gravarDetalhes
    gravarCDLojaFamInit
    escreverCDLojaFamInit
End Sub

Sub check_data(ByRef dInicio As Date, ByRef dFim As Date, Optional ByVal
diaria As Boolean = False)

    If DateValue("06/2013") > dInicio Or dInicio >= DateValue("06/2014") And
-
    DateValue("06/2013") > dFim Or dFim >= DateValue("06/2014") Then
        MsgBox dInicio & " ou " & dFim & " esta fora dos dados que temos"
        End
    End If

    If Not diaria Then
        ' correção das datas para começar uma 2a e terminar um domingo
        dInicio = segunda(dInicio)
        dFim = domingo(dFim)
    End If

End Sub

```

3. Gestão dos dados

```

' Vai gravar Detalhes desde o arquivo texto
Sub gravarDetalhes ()
  Dim arquivo As String
  arquivo = Left (Workbooks (ActiveWorkbook.Name) .FullName, _
                Len (Workbooks (ActiveWorkbook.Name) .FullName) -
                Len (ActiveWorkbook.Name)) & _
            "dados\Historico.txt"

  Dim num As Long
  Dim linha_completa As String
  Dim linha_split () As String

  tamDetalhes = 0

  num = FreeFile ()
  Open arquivo For Input As #num
  Do
    Line Input #num, linha_completa
    tamDetalhes = tamDetalhes + 1
  Loop Until EOF (num)
  Close (num)

  ReDim mDetalhes (tamDetalhes)

  num = FreeFile
  'ouvre le fichier en lecture
  Open arquivo For Input As #num
  i = 0
  'boucle tant que l'on n'a pas atteint la fin du fichier
  While Not EOF (1)
    Line Input #1, linha_completa
    linha_split = Split (linha_completa, ";")
    i = i + 1
    mDetalhes (i) .data = linha_split (0)
    mDetalhes (i) .loja = linha_split (1)
    mDetalhes (i) .cd = linha_split (2)
    mDetalhes (i) .fam = linha_split (3)
    mDetalhes (i) .peso = linha_split (4)
    mDetalhes (i) .vol = linha_split (5)
    mDetalhes (i) .pac = linha_split (6)
    mDetalhes (i) .pal = linha_split (7)
  Wend
  Close #num 'fechada
End Sub

```

```

Sub gravar_dados(ByVal dInicio As Date, ByVal dFim As Date)
    Dim rg As Range
    Dim mes As Integer
    Dim ano As Integer
    Dim mesano As Long
    Dim i As Long
    Dim linha1 As Long
    Dim tam_novo As Long

    check_data dInicio, dFim, True

    mesano = CLng(Year(dInicio) & zero_mes(Month(dInicio)))

    While mesano <= CLng(Year(dFim) & zero_mes(Month(dFim)))
        linha1 = tamDados
        mes = Right(mesano, 2)
        ano = Int(mesano / 100)

        ' -
        ' achar o arquivo
        ' -

        Dim arquivo As String
        arquivo = Left(Workbooks(ActiveWorkbook.Name).FullName, _
            Len(Workbooks(ActiveWorkbook.Name).FullName) -
            Len(ActiveWorkbook.Name)) &
            "dados\pedido_" & ano & "_" & zero_mes(mes) & ".txt"

        ' -
        ' abertura, leitura e gravação
        ' -

        Dim num As Long
        Dim linha_completa As String
        Dim linha_split() As String

        ' calculo do numero de linhas no arquivo texto

        tam_novo = 0
        Dim ligne As String
        num = FreeFile()
        Open arquivo For Input As #num
        Do
            Line Input #num, linha_completa
            linha_split = Split(linha_completa, ";")

            If dInicio <= DateValue(linha_split(0)) And
                DateValue(linha_split(0)) <= dFim Then

                tam_novo = tam_novo + 1

            End If

        Loop Until EOF(num)
        Close (num)

        tamDados = tamDados + tam_novo
        ReDim mDados(tamDados)

        ' para abrir o arquivo texto
        num = FreeFile
    
```

```

Open arquivo For Input As #num
i = 0

While Not EOF(1)
  Line Input #1, linha_completa
  linha_split = Split(linha_completa, ";")

  If      dInicio      <=      DateValue(linha_split(0))      And
DateValue(linha_split(0)) <= dFim Then

      i = i + 1

      mDados(linhal + i).data = DateValue(linha_split(0))
      mDados(linhal + i).prod = CLng(linha_split(1))
      mDados(linhal + i).loja = CInt(linha_split(2))
      mDados(linhal + i).tipo = CLng(linha_split(3))
      mDados(linhal + i).for = CLng(linha_split(4))
      mDados(linhal + i).fam = CInt(linha_split(8))
      mDados(linhal + i).fluxo = linha_split(5)
      mDados(linhal + i).qt = CLng(linha_split(6))
      mDados(linhal + i).cd = CInt(linha_split(7))

      End If

  Wend

  Close #num 'fechada

  mesano = mesano + 1
  mes = Right(mesano, 2)
  ano = Int(mesano / 100)

  ' se passa o ano

  If mes = 13 Then

      ano = ano + 1
      mesano = ano & "01"

  End If

Wend

End Sub

```

```

' função utilizada na hora do desenvolvimento
' para visualizar os detalhes
Sub escrever_detalhes ()

    Dim rg As Range
    Set rg = Range("SolDetalhada")

    For i = 1 To tamDetalhes

        rg(i, 1) = mDetalhes(i).data
        rg(i, 2) = mDetalhes(i).loja
        rg(i, 3) = mDetalhes(i).cd
        rg(i, 4) = mDetalhes(i).fam
        rg(i, 5) = mDetalhes(i).peso
        rg(i, 6) = mDetalhes(i).vol
        rg(i, 7) = mDetalhes(i).pac
        rg(i, 8) = mDetalhes(i).pal
        rg(i, 9) = mDetalhes(i).pac + mDetalhes(i).pal

    Next i

End Sub

Sub gravar_FamLog ()

    Dim rg As Range
    Set rg = Range("ProdCDFam")

    tamFamLog = 1

    While rg(tamFamLog, 1) <> ""
        tamFamLog = tamFamLog + 1
    Wend

    ReDim mFamLog(tamFamLog)

    sFamLog = ""

    For i = 1 To tamFamLog

        mFamLog(i).prod = rg(i, 1)
        mFamLog(i).cd = rg(i, 2)
        mFamLog(i).fam = rg(i, 3)

    Next i

End Sub

```

```

Sub gravar_produto ()

    Dim rg As Range
    Set rg = Range("Produtos")

    tamProd = 1

    While rg(tamProd, 1) <> ""
        tamProd = tamProd + 1
    Wend

    ReDim mProd(tamProd)

    For i = 1 To tamProd

        mProd(i).cod = rg(i, 1)
        mProd(i).pac = rg(i, 6)
        mProd(i).vol = rg(i, 7) * rg(i, 8) * rg(i, 9)
        mProd(i).peso = rg(i, 10)
        mProd(i).qte = rg(i, 11)

    Next i

End Sub

Sub gravar_perfil ()

    Dim soma As Single

    Dim rg As Range
    Set rg = Range("Perf")

    Dim tamSaidaPerfil As Long
    tamSaidaPerfil = 1

    While rg(tamSaidaPerfil, 1) <> ""
        tamSaidaPerfil = tamSaidaPerfil + 1
    Wend

    Dim mSaidaPerfil() As tSaidaPerfil
    ReDim mSaidaPerfil(tamSaidaPerfil)

    For i = 1 To tamSaidaPerfil

        soma = WorksheetFunction.Max(1, rg(i, 1) + rg(i, 2) + rg(i, 3) +
rg(i, 4) + rg(i, 5) + rg(i, 6) + rg(i, 7))

        mSaidaPerfil(i).Perfil = rg(i, 1)
        mSaidaPerfil(i).d2a = rg(i, 2) / soma
        mSaidaPerfil(i).d3a = rg(i, 3) / soma
        mSaidaPerfil(i).d4a = rg(i, 4) / soma
        mSaidaPerfil(i).d5a = rg(i, 5) / soma
        mSaidaPerfil(i).d6a = rg(i, 6) / soma
        mSaidaPerfil(i).dsab = rg(i, 7) / soma
    
```

```
Next i

tamPerfil = 0

Set rg = Range("CDFamLoja")

While rg(tamPerfil, 1) <> ""
    tamPerfil = tamPerfil + 1
Wend

ReDim mPerfil(tamPerfil)

For i = 1 To tamPerfil

    mPerfil(i).cd = rg(i, 1)
    mPerfil(i).fam = rg(i, 2)
    mPerfil(i).loja = rg(i, 3)
    mPerfil(i).Perfil = rg(i, 5)

    For j = 1 To tamSaidaPerfil

        If mSaidaPerfil(j).Perfil = mPerfil(i).Perfil Then

            mPerfil(i).d2a = mSaidaPerfil(j).d2a
            mPerfil(i).d3a = mSaidaPerfil(j).d3a
            mPerfil(i).d4a = mSaidaPerfil(j).d4a
            mPerfil(i).d5a = mSaidaPerfil(j).d5a
            mPerfil(i).d6a = mSaidaPerfil(j).d6a
            mPerfil(i).dsab = mSaidaPerfil(j).dsab

        End If

    Next j

Next i

End Sub
```

```
Sub limpar()  
  
    Dim rg As Range  
  
    ' limpar geral  
    Set rg = Range("SolGeral")  
    limpar_rg rg  
  
    ' limpar detalhes  
    Set rg = Range("SolDetalhada")  
    limpar_rg rg  
  
    ' limpar SemCDLojaFam  
    Set rg = Range("SemCDLojaFam")  
    limpar_rg rg  
  
    ' limpar SemCDLoja  
    Set rg = Range("SemCDLoja")  
    limpar_rg rg  
  
    ' limpar SemLoja  
    Set rg = Range("SemLoja")  
    limpar_rg rg  
  
  
    ' limpar SemCD  
    Set rg = Range("SemCD")  
    limpar_rg rg  
  
    MsgBox "Limpado"  
  
End Sub  
  
Sub limpar_initial()  
  
    Dim rg As Range  
    Set rg = Range("SemCDLojaFamInit")  
  
    limpar_rg rg  
  
End Sub  
  
Sub limpar_dados()  
  
    ReDim mDados(1)  
    tamDados = 0  
  
End Sub
```

4. Tratamento dos dados

```
' a funcao que vai adicionar a FL nos arquivo texto
Sub change_data_ad_famlog(ByVal mes As Integer, ByVal ano As Integer)

Dim oi As Date
oi = Now

    gravar_FamLog

    If DateValue("06/2013") > DateValue(zero_mes(mes) & "/" & ano) Or
DateValue(zero_mes(mes) & "/" & ano) >= DateValue("06/2014") Then
        MsgBox dInicio & " ou " & dFim & " esta fora dos dados que temos"
        End
    End If

Dim arquivo As String
arquivo = Left(Workbooks(ActiveWorkbook.Name).FullName, _
                Len(Workbooks(ActiveWorkbook.Name).FullName) -
Len(ActiveWorkbook.Name)) & _
                "dados\pedido_" & ano & "_" & zero_mes(mes) & ".txt"

Dim text_final() As String

Dim num As Long
Dim linha_completa As String
Dim linha_split() As String

Dim nb_lignes
nb_lignes = 0
num = FreeFile()
Open arquivo For Input As #num
Do
    Line Input #num, linha_completa

    nb_lignes = nb_lignes + 1

Loop Until EOF(num)
Close (num)

ReDim text_final(nb_lignes)

Dim i As Long
i = 0

num = FreeFile()
Open arquivo For Input As #num
Do
    Line Input #num, linha_completa
    linha_split = Split(linha_completa, ";")

    i = i + 1

    text_final(i) = linha_completa & ";" & fam_log(CLng(linha_split(1)),
CInt(linha_split(7)))
Loop Until EOF(num)
```

```

Close (num)

' trocar o negocio
Open arquivo For Output As #1
  For i = 1 To UBound(text_final)
    Print #1, text_final(i)
  Next i
Close #1

End Sub

' funcao que simplifica os 12 meses de arquivo texto em um agrupado por FL
Sub calcular_historico()

  Dim arquivo As String ' o arquivo que vai ser gerado
  arquivo = Left(Workbooks(ActiveWorkbook.Name).FullName, _
    Len(Workbooks(ActiveWorkbook.Name).FullName) -
    Len(ActiveWorkbook.Name)) & _
    "dados\Historico.txt"

  Dim dInicio As Date ' data de inicio da extração
  dInicio = Range("dinicio")

  Dim dFim As Date ' data de fim da extração
  dFim = Range("dfim")

  check_data dInicio, dFim, True ' verificacao se os dados são disponiveis

  gravar_produto ' gravamos as informações do produto

  calcular_detalhes_historico dInicio, dFim ' calculamos os detalhes das
  comandas com informações sobre embalagem

  ' dai comencamos escrever as linhas que fueram gravadas na matris
  mDetalhes dentro do arquivo texto
  Dim linha_completa As String
  arquivo = Left(Workbooks(ActiveWorkbook.Name).FullName, _
    Len(Workbooks(ActiveWorkbook.Name).FullName) -
    Len(ActiveWorkbook.Name)) & _
    "dados\Historico.txt"

  Open arquivo For Output As #1
  For i = 1 To UBound(mDetalhes)

    linha_completa = mDetalhes(i).data & ";" & mDetalhes(i).loja &
    ";" & mDetalhes(i).cd & ";" & mDetalhes(i).fam & _
    ";" & mDetalhes(i).peso & ";" & mDetalhes(i).vol & ";" &
    mDetalhes(i).pac & ";" & mDetalhes(i).pal

    Print #1, linha_completa

  Next i
Close #1

```

```

End Sub
Sub calcular_detalhes_historico(ByVal dInicio As Date, ByVal dFim As Date)

    check_data dInicio, dFim, True

    Dim tData As Date
    Dim tIndice As Long
    Dim tFamLog As Integer
    Dim tPeso As Single
    Dim tVol As Single
    Dim tPac As Single
    Dim tPal As Single
    Dim tTamDetalhes As Long

    tData = dInicio

    ReDim mDetalhes(0)

    While tData <= dFim

        tTamDetalhes = UBound(mDetalhes)

        tamDetalhes = 0

        limpar_dados

        gravar_dados tData, tData

        ReDim Preserve mDetalhes(tTamDetalhes + tamDados)

        For i = 1 To tamDados

            If tData = mDados(i).data Then

                tIndice = 0

                ' vamos ver se esse loja/cd/fam esta na matriz mSemana

                j = 1
                While j <= tamDetalhes And tIndice = 0

                    If mDetalhes(tTamDetalhes + j).data = tData And
mDetalhes(tTamDetalhes + j).loja = mDados(i).loja _
                    And mDetalhes(tTamDetalhes + j).cd = mDados(i).cd And
mDetalhes(tTamDetalhes + j).fam = mDados(i).fam Then

                        tIndice = j

                    End If

                    j = j + 1
                Wend

            End If

        Next i

    End While
End Sub

```

```

                                peso_volumem mDados(i).prod, mDados(i).qt, tPeso, tVol,
tPac, tPal

                                If tIndice = 0 Then

                                    tamDetalhes = tamDetalhes + 1

                                    mDetalhes(tTamDetalhes + tamDetalhes).data = tData
mDados(i).loja      mDetalhes(tTamDetalhes      +      tamDetalhes).loja      =
                                    mDetalhes(tTamDetalhes + tamDetalhes).cd = mDados(i).cd
mDados(i).fam      mDetalhes(tTamDetalhes      +      tamDetalhes).fam      =
                                    mDetalhes(tTamDetalhes + tamDetalhes).peso = tPeso
                                    mDetalhes(tTamDetalhes + tamDetalhes).vol = tVol
                                    mDetalhes(tTamDetalhes + tamDetalhes).pac = tPac
                                    mDetalhes(tTamDetalhes + tamDetalhes).pal = tPal

                                Else

                                    mDetalhes(tTamDetalhes      +      tIndice).peso      =
mDetalhes(tTamDetalhes + tIndice).peso + tPeso      =
                                    mDetalhes(tTamDetalhes      +      tIndice).vol      =
mDetalhes(tTamDetalhes + tIndice).vol + tVol      =
                                    mDetalhes(tTamDetalhes      +      tIndice).pac      =
mDetalhes(tTamDetalhes + tIndice).pac + tPac      =
                                    mDetalhes(tTamDetalhes      +      tIndice).pal      =
mDetalhes(tTamDetalhes + tIndice).pal + tPal      =

                                End If

                                End If

                                Next i

```

```
ReDim Preserve mDetalhes(tTamDetalhes + tamDetalhes)
```

```
adldia tData
```

```
Wend
```

```
End Sub
```

5. Mudar perfil

```
Sub mudarPerfil()
```

```
Dim soma As Double
```

```
gravar_perfil
```

```
For i = 1 To tamSemCDLojaFam
```

```
For j = 1 To tamPerfil
```

```

If mSemCDLojaFam(i).cd = mPerfil(j).cd And _
mSemCDLojaFam(i).loja = mPerfil(j).loja And _
mSemCDLojaFam(i).fam = mPerfil(j).fam Then

```

```
soma = mSemCDLojaFam(i).pac1 + mSemCDLojaFam(i).pac2 + _  
mSemCDLojaFam(i).pac3 + mSemCDLojaFam(i).pac4 + _  
mSemCDLojaFam(i).pac5 + mSemCDLojaFam(i).pac6  
  
mSemCDLojaFam(i).pac1 = soma * mPerfil(j).d2a  
mSemCDLojaFam(i).pac2 = soma * mPerfil(j).d3a  
mSemCDLojaFam(i).pac3 = soma * mPerfil(j).d4a  
mSemCDLojaFam(i).pac4 = soma * mPerfil(j).d5a  
mSemCDLojaFam(i).pac5 = soma * mPerfil(j).d6a  
mSemCDLojaFam(i).pac6 = soma * mPerfil(j).dsab  
  
End If  
  
Next j  
  
Next i  
  
End Sub
```

6. Produtos

```

Sub peso_volumem(ByVal produto As Long, ByVal qte As Long, ByRef peso As
Single, _
                ByRef volume As Single, ByRef pac As Single, ByRef pal As
Single)

    ' contagem
    Dim nb_prod As Long
    Dim i As Long

    nb_prod = 0

    For i = 1 To tamProd
        If mProd(i).cod = produto Then
            nb_prod = nb_prod + 1
        End If
    Next i

    Dim mQte() As Long
    Dim mPeso() As Single
    Dim mVolume() As Single
    Dim mPal() As Boolean
    Dim mPos() As Long

    Dim mQte2() As Long
    Dim mPeso2() As Single
    Dim mVolume2() As Single
    Dim mPal2() As Boolean

    ReDim mQte(nb_prod)
    ReDim mPeso(nb_prod)
    ReDim mVolume(nb_prod)
    ReDim mPal(nb_prod)

    ReDim mPos(nb_prod)
    ReDim mQte2(nb_prod)
    ReDim mPeso2(nb_prod)
    ReDim mVolume2(nb_prod)
    ReDim mPal2(nb_prod)

    Dim j As Long
    j = 1

    For i = 1 To tamProd

        If mProd(i).cod = produto Then

            mQte(j) = mProd(i).qte
            mPeso(j) = mProd(i).peso
            mVolume(j) = mProd(i).vol

            If Left(mProd(i).pac, 1) = "P" Then
                mPal(j) = True
            Else

```

```

        mPal(j) = False
    End If

    j = j + 1
End If

Next i

' sortear
For i = 1 To nb_prod

    mPos(i) = 0

    For j = 1 To nb_prod

        If mQte(i) <= mQte(j) Then
            mPos(i) = mPos(i) + 1
        End If

    Next j

Next i

For i = 1 To nb_prod

    mQte2(mPos(i)) = mQte(i)
    mVolume2(mPos(i)) = mVolume(i)
    mPeso2(mPos(i)) = mPeso(i)
    mPal2(mPos(i)) = mPal(i)

Next i

peso = 0
volume = 0
pal = 0
pac = 0

For i = 1 To nb_prod

    volume = volume + mVolume2(i) * Int(qte / mQte2(i))
    peso = peso + mPeso2(i) * Int(qte / mQte2(i))

    If mPal2(i) Then
        pal = pal + Int(qte / mQte2(i))
    Else
        pac = pac + Int(qte / mQte2(i))
    End If

    qte = qte - Int(qte / mQte2(i)) * mQte2(i)

Next i

End Sub

```

```
Function fam_log(ByVal prod As Long, ByVal cd As Integer) As Integer
```

```
    fam_log = 0
```

```
    Dim i As Long
```

```
    i = 1
```

```
    While i < tamFamLog And fam_log = 0
```

```
        If prod = mFamLog(i).prod And cd = mFamLog(i).cd Then
            fam_log = mFamLog(i).fam
```

```
        End If
```

```
        i = i + 1
```

```
    Wend
```

```
End Function
```

```
Function Perfil(ByVal cd As Integer, ByVal fam As Integer, ByRef d2a As  
Single, _
```

```
    ByRef d3a As Single, ByRef d4a As Single, ByRef d5a As Single, _  
    ByRef d6a As Single, ByRef dsab As Single)
```

```
    Dim i As Long
```

```
    i = 1
```

```
    d2a = -1
```

```
    While i <= tamPerfil And d2a = -1
```

```
        If mPerfil(i).cd = cd And mPerfil(i).fam = fam Then
```

```
            d2a = mPerfil(i).d2a  
            d3a = mPerfil(i).d3a  
            d4a = mPerfil(i).d4a  
            d5a = mPerfil(i).d5a  
            d6a = mPerfil(i).d6a  
            dsab = mPerfil(i).dsab
```

```
        End If
```

```
        i = i + 1
```

```
    Wend
```

```
End Function
```

7. Resultados

```

Sub escreverCDLojaFam ()

Dim rg As Range
Set rg = Range("SemCDLojaFam")

For i = 1 To tamSemCDLojaFam

    rg(i, 1) = mSemCDLojaFam(i).loja
    rg(i, 2) = mSemCDLojaFam(i).cd
    rg(i, 3) = mSemCDLojaFam(i).fam
    rg(i, 4) = mSemCDLojaFam(i).peso
    rg(i, 5) = mSemCDLojaFam(i).vol
    rg(i, 6) = mSemCDLojaFam(i).pac
    rg(i, 7) = mSemCDLojaFam(i).pal
    rg(i, 8) = mSemCDLojaFam(i).pac1
    rg(i, 9) = mSemCDLojaFam(i).pac2
    rg(i, 10) = mSemCDLojaFam(i).pac3
    rg(i, 11) = mSemCDLojaFam(i).pac4
    rg(i, 12) = mSemCDLojaFam(i).pac5
    rg(i, 13) = mSemCDLojaFam(i).pac6
    rg(i, 14) = mSemCDLojaFam(i).pal1
    rg(i, 15) = mSemCDLojaFam(i).pal2
    rg(i, 16) = mSemCDLojaFam(i).pal3
    rg(i, 17) = mSemCDLojaFam(i).pal4
    rg(i, 18) = mSemCDLojaFam(i).pal5
    rg(i, 19) = mSemCDLojaFam(i).pal6

Next i
End Sub

```

```

Sub escreverCDLojaFamInit ()

Dim rg As Range
Set rg = Range("SemCDLojaFamInit")

For i = 1 To tamSemCDLojaFam

    rg(i, 1) = mSemCDLojaFam(i).loja
    rg(i, 2) = mSemCDLojaFam(i).cd
    rg(i, 3) = mSemCDLojaFam(i).fam
    rg(i, 4) = mSemCDLojaFam(i).peso
    rg(i, 5) = mSemCDLojaFam(i).vol
    rg(i, 6) = mSemCDLojaFam(i).pac
    rg(i, 7) = mSemCDLojaFam(i).pal
    rg(i, 8) = mSemCDLojaFam(i).pac1
    rg(i, 9) = mSemCDLojaFam(i).pac2
    rg(i, 10) = mSemCDLojaFam(i).pac3
    rg(i, 11) = mSemCDLojaFam(i).pac4
    rg(i, 12) = mSemCDLojaFam(i).pac5
    rg(i, 13) = mSemCDLojaFam(i).pac6
    rg(i, 14) = mSemCDLojaFam(i).pal1
    rg(i, 15) = mSemCDLojaFam(i).pal2
    rg(i, 16) = mSemCDLojaFam(i).pal3
    rg(i, 17) = mSemCDLojaFam(i).pal4
    rg(i, 18) = mSemCDLojaFam(i).pal5
    rg(i, 19) = mSemCDLojaFam(i).pal6

Next i

```

```

End Sub
Sub escreverCDLoja ()

    Dim rg As Range
    Set rg = Range("SemCDLoja")

    For i = 1 To tamSemCDLoja

        rg(i, 1) = mSemCDLoja(i).loja
        rg(i, 2) = mSemCDLoja(i).cd
        rg(i, 3) = mSemCDLoja(i).peso
        rg(i, 4) = mSemCDLoja(i).vol
        rg(i, 5) = mSemCDLoja(i).pac
        rg(i, 6) = mSemCDLoja(i).pal
        rg(i, 7) = mSemCDLoja(i).pac1
        rg(i, 8) = mSemCDLoja(i).pac2
        rg(i, 9) = mSemCDLoja(i).pac3
        rg(i, 10) = mSemCDLoja(i).pac4
        rg(i, 11) = mSemCDLoja(i).pac5
        rg(i, 12) = mSemCDLoja(i).pac6
        rg(i, 13) = mSemCDLoja(i).pal1
        rg(i, 14) = mSemCDLoja(i).pal2
        rg(i, 15) = mSemCDLoja(i).pal3
        rg(i, 16) = mSemCDLoja(i).pal4
        rg(i, 17) = mSemCDLoja(i).pal5
        rg(i, 18) = mSemCDLoja(i).pal6

    Next i

End Sub

```

```

Sub escreverCD ()

    Dim rg As Range
    Set rg = Range("SemCD")

    For i = 1 To tamSemCD

        rg(i, 1) = mSemCD(i).cd
        rg(i, 2) = mSemCD(i).peso
        rg(i, 3) = mSemCD(i).vol
        rg(i, 4) = mSemCD(i).pac
        rg(i, 5) = mSemCD(i).pal
        rg(i, 6) = mSemCD(i).pac1
        rg(i, 7) = mSemCD(i).pac2
        rg(i, 8) = mSemCD(i).pac3
        rg(i, 9) = mSemCD(i).pac4
        rg(i, 10) = mSemCD(i).pac5
        rg(i, 11) = mSemCD(i).pac6
        rg(i, 12) = mSemCD(i).pal1
        rg(i, 13) = mSemCD(i).pal2
        rg(i, 14) = mSemCD(i).pal3
        rg(i, 15) = mSemCD(i).pal4
        rg(i, 16) = mSemCD(i).pal5
        rg(i, 17) = mSemCD(i).pal6

    Next i

End Sub

```

```

End Sub
Sub escreverLoja ()

    Dim rg As Range
    Set rg = Range("SemLoja")

    For i = 1 To tamSemLoja

        rg(i, 1) = mSemLoja(i).loja
        rg(i, 2) = mSemLoja(i).peso
        rg(i, 3) = mSemLoja(i).vol
        rg(i, 4) = mSemLoja(i).pac
        rg(i, 5) = mSemLoja(i).pal
        rg(i, 6) = mSemLoja(i).pac1
        rg(i, 7) = mSemLoja(i).pac2
        rg(i, 8) = mSemLoja(i).pac3
        rg(i, 9) = mSemLoja(i).pac4
        rg(i, 10) = mSemLoja(i).pac5
        rg(i, 11) = mSemLoja(i).pac6
        rg(i, 12) = mSemLoja(i).pal1
        rg(i, 13) = mSemLoja(i).pal2
        rg(i, 14) = mSemLoja(i).pal3
        rg(i, 15) = mSemLoja(i).pal4
        rg(i, 16) = mSemLoja(i).pal5
        rg(i, 17) = mSemLoja(i).pal6

    Next i

End Sub

Sub gravarCDLojaFamInit ()

    Dim procIndice As Long

    ReDim mSemCDLojaFam(tamDetalhes)
    tamSemCDLojaFam = 0

    For i = 1 To tamDetalhes

        procIndice = 0

        For j = 1 To tamSemCDLojaFam

            If mSemCDLojaFam(j).loja = mDetalhes(i).loja And _
                mSemCDLojaFam(j).cd = mDetalhes(i).cd And _
                mSemCDLojaFam(j).fam = mDetalhes(i).fam Then

                procIndice = j

            End If

        Next j

        If procIndice = 0 Then

            tamSemCDLojaFam = tamSemCDLojaFam + 1
            procIndice = tamSemCDLojaFam

            mSemCDLojaFam(procIndice).cd = mDetalhes(i).cd

```

```

mSemCDLojaFam(procIndice).loja = mDetalhes(i).loja
mSemCDLojaFam(procIndice).fam = mDetalhes(i).fam

```

```
End If
```

```

mSemCDLojaFam(procIndice).peso = mSemCDLojaFam(procIndice).peso +
mDetalhes(i).peso
mSemCDLojaFam(procIndice).vol = mSemCDLojaFam(procIndice).vol +
mDetalhes(i).vol
mSemCDLojaFam(procIndice).pac = mSemCDLojaFam(procIndice).pac +
mDetalhes(i).pac
mSemCDLojaFam(procIndice).pal = mSemCDLojaFam(procIndice).pal +
mDetalhes(i).pal

```

```
Select Case Weekday(mDetalhes(i).data, vbMonday)
```

```
Case 1 ' segunda
```

```

mSemCDLojaFam(procIndice).pac1 =
mSemCDLojaFam(procIndice).pac1 + mDetalhes(i).pac
mSemCDLojaFam(procIndice).pal1 =
mSemCDLojaFam(procIndice).pal1 + mDetalhes(i).pal

```

```
Case 2 ' terça
```

```

mSemCDLojaFam(procIndice).pac2 =
mSemCDLojaFam(procIndice).pac2 + mDetalhes(i).pac
mSemCDLojaFam(procIndice).pal2 =
mSemCDLojaFam(procIndice).pal2 + mDetalhes(i).pal

```

```
Case 3 ' quarta
```

```

mSemCDLojaFam(procIndice).pac3 =
mSemCDLojaFam(procIndice).pac3 + mDetalhes(i).pac
mSemCDLojaFam(procIndice).pal3 =
mSemCDLojaFam(procIndice).pal3 + mDetalhes(i).pal

```

```
Case 4 ' quinta
```

```

mSemCDLojaFam(procIndice).pac4 =
mSemCDLojaFam(procIndice).pac4 + mDetalhes(i).pac
mSemCDLojaFam(procIndice).pal4 =
mSemCDLojaFam(procIndice).pal4 + mDetalhes(i).pal

```

```
Case 5 ' sexta
```

```

mSemCDLojaFam(procIndice).pac5 =
mSemCDLojaFam(procIndice).pac5 + mDetalhes(i).pac
mSemCDLojaFam(procIndice).pal5 =
mSemCDLojaFam(procIndice).pal5 + mDetalhes(i).pal

```

```
Case 6 ' sabado
```

```

mSemCDLojaFam(procIndice).pac6 =
mSemCDLojaFam(procIndice).pac6 + mDetalhes(i).pac
mSemCDLojaFam(procIndice).pal6 =
mSemCDLojaFam(procIndice).pal6 + mDetalhes(i).pal

```

```
End Select
```

```
Next i
```

```
ReDim Preserve mSemCDLojaFam(tamSemCDLojaFam)
```

```
End Sub
```

```

Sub gravarCDLojaFam ()

    Dim rg As Range
    Set rg = Range("SemCDLojaFamInit")

    tamSemCDLojaFam = 1

    While rg(tamSemCDLojaFam, 1) <> 0
        tamSemCDLojaFam = tamSemCDLojaFam + 1
    Wend

    ReDim mSemCDLojaFam(tamSemCDLojaFam)

    For i = 1 To tamSemCDLojaFam

        mSemCDLojaFam(i).loja = rg(i, 1)
        mSemCDLojaFam(i).cd = rg(i, 2)
        mSemCDLojaFam(i).fam = rg(i, 3)
        mSemCDLojaFam(i).peso = rg(i, 4)
        mSemCDLojaFam(i).vol = rg(i, 5)
        mSemCDLojaFam(i).pac = rg(i, 6)
        mSemCDLojaFam(i).pal = rg(i, 7)
        mSemCDLojaFam(i).pac1 = rg(i, 8)
        mSemCDLojaFam(i).pac2 = rg(i, 9)
        mSemCDLojaFam(i).pac3 = rg(i, 10)
        mSemCDLojaFam(i).pac4 = rg(i, 11)
        mSemCDLojaFam(i).pac5 = rg(i, 12)
        mSemCDLojaFam(i).pac6 = rg(i, 13)
        mSemCDLojaFam(i).pal1 = rg(i, 14)
        mSemCDLojaFam(i).pal2 = rg(i, 15)
        mSemCDLojaFam(i).pal3 = rg(i, 16)
        mSemCDLojaFam(i).pal4 = rg(i, 17)
        mSemCDLojaFam(i).pal5 = rg(i, 18)
        mSemCDLojaFam(i).pal6 = rg(i, 19)

    Next i

End Sub

Sub gravarCDLoja ()

    Dim procIndice As Long ' um indice para procurar uma linha loja/cd que
ja existe

    ReDim mSemCDLoja(tamSemCDLojaFam)
    tamSemCDLoja = 0

    For i = 1 To tamSemCDLojaFam

        procIndice = 0

        For j = 1 To tamSemCDLoja ' procurar se a linha existe
            If mSemCDLoja(j).cd = mSemCDLojaFam(i).cd And _
                mSemCDLoja(j).loja = mSemCDLojaFam(i).loja Then

```

```

        procIndice = j ' se ela existe procIndice <> 0

    End If
Next j

If procIndice = 0 Then ' se a linha não existe, vamos criar ela

    tamSemCDLoja = tamSemCDLoja + 1
    procIndice = tamSemCDLoja

    mSemCDLoja(procIndice).cd = mSemCDLojaFam(i).cd
    mSemCDLoja(procIndice).loja = mSemCDLojaFam(i).loja

End If

' adicionar os dados na linha (nova ou que ja existava)
mSemCDLoja(procIndice).peso = mSemCDLoja(procIndice).peso +
mSemCDLojaFam(i).peso
mSemCDLoja(procIndice).vol = mSemCDLoja(procIndice).vol +
mSemCDLojaFam(i).vol
mSemCDLoja(procIndice).pac = mSemCDLoja(procIndice).pac +
mSemCDLojaFam(i).pac
mSemCDLoja(procIndice).pal = mSemCDLoja(procIndice).pal +
mSemCDLojaFam(i).pal
mSemCDLoja(procIndice).pac1 = mSemCDLoja(procIndice).pac1 +
mSemCDLojaFam(i).pac1
mSemCDLoja(procIndice).pac2 = mSemCDLoja(procIndice).pac2 +
mSemCDLojaFam(i).pac2
mSemCDLoja(procIndice).pac3 = mSemCDLoja(procIndice).pac3 +
mSemCDLojaFam(i).pac3
mSemCDLoja(procIndice).pac4 = mSemCDLoja(procIndice).pac4 +
mSemCDLojaFam(i).pac4
mSemCDLoja(procIndice).pac5 = mSemCDLoja(procIndice).pac5 +
mSemCDLojaFam(i).pac5
mSemCDLoja(procIndice).pac6 = mSemCDLoja(procIndice).pac6 +
mSemCDLojaFam(i).pac6
mSemCDLoja(procIndice).pal1 = mSemCDLoja(procIndice).pal1 +
mSemCDLojaFam(i).pal1
mSemCDLoja(procIndice).pal2 = mSemCDLoja(procIndice).pal2 +
mSemCDLojaFam(i).pal2
mSemCDLoja(procIndice).pal3 = mSemCDLoja(procIndice).pal3 +
mSemCDLojaFam(i).pal3
mSemCDLoja(procIndice).pal4 = mSemCDLoja(procIndice).pal4 +
mSemCDLojaFam(i).pal4
mSemCDLoja(procIndice).pal5 = mSemCDLoja(procIndice).pal5 +
mSemCDLojaFam(i).pal5
mSemCDLoja(procIndice).pal6 = mSemCDLoja(procIndice).pal6 +
mSemCDLojaFam(i).pal6

Next i

ReDim Preserve mSemCDLoja(tamSemCDLoja)

End Sub

Sub gravarCD()

Dim procIndice As Long

ReDim mSemCD(tamSemCDLoja)

```

```

tamSemCD = 0

For i = 1 To tamSemCDLoja
    procIndice = 0

    For j = 1 To tamSemCD
        If mSemCD(j).cd = mSemCDLoja(i).cd Then
            procIndice = j
        End If
    Next j

    If procIndice = 0 Then
        tamSemCD = tamSemCD + 1
        procIndice = tamSemCD

        mSemCD(procIndice).cd = mSemCDLoja(i).cd

    End If

    mSemCD(procIndice).peso      =      mSemCD(procIndice).peso      +
mSemCDLoja(i).peso
    mSemCD(procIndice).vol      = mSemCD(procIndice).vol + mSemCDLoja(i).vol
    mSemCD(procIndice).pac      = mSemCD(procIndice).pac + mSemCDLoja(i).pac
    mSemCD(procIndice).pal      = mSemCD(procIndice).pal + mSemCDLoja(i).pal
    mSemCD(procIndice).pac1     =      mSemCD(procIndice).pac1     +
mSemCDLoja(i).pac1
    mSemCD(procIndice).pac2     =      mSemCD(procIndice).pac2     +
mSemCDLoja(i).pac2
    mSemCD(procIndice).pac3     =      mSemCD(procIndice).pac3     +
mSemCDLoja(i).pac3
    mSemCD(procIndice).pac4     =      mSemCD(procIndice).pac4     +
mSemCDLoja(i).pac4
    mSemCD(procIndice).pac5     =      mSemCD(procIndice).pac5     +
mSemCDLoja(i).pac5
    mSemCD(procIndice).pac6     =      mSemCD(procIndice).pac6     +
mSemCDLoja(i).pac6
    mSemCD(procIndice).pal1     =      mSemCD(procIndice).pal1     +
mSemCDLoja(i).pal1
    mSemCD(procIndice).pal2     =      mSemCD(procIndice).pal2     +
mSemCDLoja(i).pal2
    mSemCD(procIndice).pal3     =      mSemCD(procIndice).pal3     +
mSemCDLoja(i).pal3
    mSemCD(procIndice).pal4     =      mSemCD(procIndice).pal4     +
mSemCDLoja(i).pal4
    mSemCD(procIndice).pal5     =      mSemCD(procIndice).pal5     +
mSemCDLoja(i).pal5
    mSemCD(procIndice).pal6     =      mSemCD(procIndice).pal6     +
mSemCDLoja(i).pal6

    Next i

    ReDim Preserve mSemCD(tamSemCD)
End Sub

```

```

Sub gravarLoja ()

    Dim procIndice As Long

    ReDim mSemLoja (tamSemCDLoja)
    tamSemLoja = 0

    For i = 1 To tamSemCDLoja

        procIndice = 0

        For j = 1 To tamSemLoja

            If mSemLoja(j).loja = mSemCDLoja(i).loja Then

                procIndice = j

            End If

        Next j

        If procIndice = 0 Then

            tamSemLoja = tamSemLoja + 1
            procIndice = tamSemLoja
            mSemLoja(procIndice).loja = mSemCDLoja(i).loja

        End If

        mSemLoja(procIndice).peso = mSemLoja(procIndice).peso +
mSemCDLoja(i).peso
        mSemLoja(procIndice).vol = mSemLoja(procIndice).vol +
mSemCDLoja(i).vol
        mSemLoja(procIndice).pac = mSemLoja(procIndice).pac +
mSemCDLoja(i).pac
        mSemLoja(procIndice).pal = mSemLoja(procIndice).pal +
mSemCDLoja(i).pal
        mSemLoja(procIndice).pac1 = mSemLoja(procIndice).pac1 +
mSemCDLoja(i).pac1
        mSemLoja(procIndice).pac2 = mSemLoja(procIndice).pac2 +
mSemCDLoja(i).pac2
        mSemLoja(procIndice).pac3 = mSemLoja(procIndice).pac3 +
mSemCDLoja(i).pac3
        mSemLoja(procIndice).pac4 = mSemLoja(procIndice).pac4 +
mSemCDLoja(i).pac4
        mSemLoja(procIndice).pac5 = mSemLoja(procIndice).pac5 +
mSemCDLoja(i).pac5
        mSemLoja(procIndice).pac6 = mSemLoja(procIndice).pac6 +
mSemCDLoja(i).pac6
        mSemLoja(procIndice).pal1 = mSemLoja(procIndice).pal1 +
mSemCDLoja(i).pal1
        mSemLoja(procIndice).pal2 = mSemLoja(procIndice).pal2 +
mSemCDLoja(i).pal2
        mSemLoja(procIndice).pal3 = mSemLoja(procIndice).pal3 +
mSemCDLoja(i).pal3
        mSemLoja(procIndice).pal4 = mSemLoja(procIndice).pal4 +
mSemCDLoja(i).pal4
        mSemLoja(procIndice).pal5 = mSemLoja(procIndice).pal5 +
mSemCDLoja(i).pal5
    
```

```
        mSemLoja(procIndice).pal6      =      mSemLoja(procIndice).pal6      +  
mSemCDLoja(i).pal6
```

```
Next i
```

```
ReDim Preserve mSemLoja(tamSemLoja)
```

```
End Sub
```

8. Util

```

Sub limpar_rg(ByRef rg As Range)

    With rg
        Range(.Offset(-1, 0), .Offset(1, 0).End(xlToRight)).AutoFilter
        Range(.Offset(0, 0), .Offset(1, 0).End(xlToRight).End(xlDown)).ClearContents
        Range(.Offset(-1, 0), .Offset(1, 0).End(xlToRight)).AutoFilter
    End With

End Sub

' para adicionar um zero (string) quando o mes < 10
Function zero_mes(ByVal mes As Integer) As String

    If mes < 10 Then
        zero_mes = "0" & CStr(mes)
    Else
        zero_mes = CStr(mes)
    End If

End Function

' da o primeiro segunda antes da data
Function segunda(ByVal data As Date) As Date

    segunda = DateAdd("d", -Weekday(data, vbMonday) + 1, data)

End Function

' da o primeiro segundo depois da data
Function domingo(ByVal data As Date) As Date

    domingo = DateAdd("d", -Weekday(data, vbMonday) + 7, data)

End Function

' da o primeiro dia do mes /\ o retorno da funcao vai ser o dia 1 do mes seguinte
Function primeiro_do_mes(ByVal data As Date) As Date
    primeiro_do_mes = DateSerial(Year(data), Month(data), 1)
End Function

' da o ultimo dia do mes
Function ultimo_do_mes(ByVal data As Date) As Date
    ultimo_do_mes = DateSerial(Year(data), Month(data) + 1, 0)
End Function

```

```
' adiciona um dia
Sub adldia(ByRef data As Date)
    data = DateAdd("d", 1, data)
End Sub

' adiciona uma semana
Sub adlsemana(ByRef data As Date)
    data = DateAdd("d", 7, data)
End Sub

' adiciona um mes
Sub adlmes(ByRef data As Date)
    data = DateSerial(Year(data), Month(data) + 1, 1)
End Sub

Function adDias(ByVal data As Date, ByVal dias As Integer) As Date
    adDias = DateAdd("d", dias, data)
End Function
```

BIBLIOGRAFIA

- ABRAMSON, D. A. Constructing school timetables using simulated annealing: sequential and parallel algorithms, *Management Science*, v. 37, n. 1, pp 98 – 113, jan. 1991.
- BARDADYM, V.A. Computer-Aided school and university timetabling: the new wave, *Lecture Notes in Computer Science*, 1153:22-45, Springer-Verlag, 1996.
- BARTAK, R.; RUDOVA, H. Integrated modelling for planning, scheduling, and timetabling problems. IN: PROCEEDINGS OF THE TWENTIETH WORKSHOP OF THE UK PLANNING AND SCHEDULING SPECIAL INTEREST GROUP (PLANSIG 2001). Edinburgh (UK): Old College, University of Edinburgh, p. 19-31, 2001.
- BURKE EK, PETROVIC, QU R, Case-Based heuristic selection for timetabling problems. *Journal of Scheduling*, 2006.
- BUXEY, G. Aggregate planning for seasonal demand: reconciling theory with practice. *International Journal of Operations & Production Management*, 25(11), 1083-1100.
- CHAND, A. A heuristic approach to constraint optimization in timetabling. *South Pacific Journal of Natural Science*, vol. 20, p. 64-67, 2002.
- DE WERRA, D. The combinatorics of timetabling. *European Journal of Operational Research*, v. 96, p. 504-513, 1997.
- GALASSO, F. Aide à la planification dans les chaînes logistiques en présence de demande flexible.
- GÉNIN P, Planification tactique robuste avec usage d'un APS. Proposition d'un mode de gestion par plan de référence. Thèse de Doctorat, École des Mines de Paris, 2003.
- HOLT, C. C., MODIGLIANI, F., & SIMON, H. A. (1955). A linear decision rule for production and employment scheduling. *Management Science*, 2(1), 1-30.
- JOUGLET, A., NACE, D., & OUTTERYCK, C. (2016). Timetabling of sorting slots in a logistic warehouse. *Annals of Operations Research*, 239(1), 295-316.
- LEE H.L., Billington C., Material management in decentralized supply chain, *Operation Research*, vol 41, n°5, 1993.

LEMOS, C. Inovação na Era do Conhecimento. Parcerias Estratégicas, n. 8, p. 157-179, MCT, maio 2000.

TAYUR S., GANESHAN R., M. Magazine, Quantitative models for supply chain management, Kluwer Academic Publishers, 1999

TEN EIKELDER, H. M., & WILLEMEN, R. J. (2000, August). Some complexity aspects of secondary school timetabling problems. In International Conference on the Practice and Theory of Automated Timetabling (pp. 18-27). Springer Berlin Heidelberg.

THIERRY C., et BEL, G., gestion de chaines logistiques dans le domaine aéronautique : outils d'aide a la décision pour l'amélioration du partenariat, Revue Française de Gestion Industriel, 2002

TRIPATHY, A. School timetabling – a case in large binary integer linear programming. Management Science. v. 30, n. 12, dez. 1984.