

DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO DE
ESCALONAMENTO DA FORÇA DE VENDAS PARA UMA
LOJA MEGASTORE WORTEN

Pedro Lopes da Cunha Giro

**Projeto submetido como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em
Gestão de Serviços e da Tecnologia**

Orientador:

Doutor Paulo Alexandre Oliveira de Sousa Marques, Prof. Auxiliar, ISCTE Business
School, Departamento de Marketing, Operações e Gestão Geral

Coorientadora:

Prof. Doutora Maria Cândida Vergueiro Monteiro Cidade Mourão, Prof. Auxiliar,
ISEG, Universidade de Lisboa
Departamento de Matemática

outubro 2015

Resumo

O retalho tecnológico tem evoluído drasticamente na última década. Outrora vista como uma ferramenta laboral, hoje, a eletrónica de consumo está presente em todo o lado. O rigor no planeamento e organização das lojas é milimétrico e a menor falha pode incorrer em prejuízo. O mesmo nível de exigência é também esperado das equipas de venda. As mesmas que “dão a cara” e representam a marca. As mesmas que influenciam a experiência do consumidor e garantem a sua satisfação. As mesmas que fazem com que o cliente regresse. Mas, reunir estas condições por si só não é suficiente. É preciso definir equipas e distribuí-las de forma eficiente para potenciar o seu desempenho. Nesse sentido, a Worten sentiu necessidade de perceber melhor como otimizar as equipas de venda de modo a aumentar a sua eficácia. Este projeto procura dar resposta a essa necessidade, através da criação de um modelo de escalonamento da Força de Vendas para uma loja da marca, desenhado e alimentado com *inputs* resultantes de um estudo pormenorizado sobre o comportamento do cliente. O modelo, adaptado à realidade da loja e tendo em conta as suas limitações, procura satisfazer os requisitos mínimos da loja através do escalonamento do menor número possível de trabalhadores.

Palavras-chave: Escalonamento da Força de Vendas; Gestão da Força de Vendas; Otimização de escalonamento; Retalho

Classificação JEL:

JEL: L81 – Retail and Wholesale Trade

M12: Personnel Management

Abstract

The retail of technology has evolved drastically in the last decade. While it has been seen as a working tool, today, consumer electronics is presented everywhere. The detail of planning and execution is so crucial that the tiniest flaw may incur in extreme loss. The same level of righteousness is also expected from the sales force. They are ultimately the consumer facing ambassadors of the brand. In fact, they will influence the customer's experience and satisfaction; they are critical when it comes to making the potential one time shopper a returning customer. Although important, these characteristics of the business are not everywhere. It is important to set roles and responsibilities to each team member, making them efficient and enhance their performance. Even more important is the strategic distribution of each salesman across the store sections. Throughout the day thousands of visitors visit different places inside the store and it becomes a problem if there is insufficient number of salesman to help them. In that sense, Worten has understood the importance of optimizing its sales teams by increasing their allocation efficiency and ultimately its effectiveness. This project seeks to help on the achievement of that goal. Through the creation of a model that enhances the teams' performance and effectiveness influenced by a detailed study on the consumer's behavior, this project aims to give a clear answer to this need. The model is adjusted to the store day-to-day business environment and, considering its limitations, will focus on satisfying its minimum requisites with the most efficient number of employees.

Keywords: Staff planning and scheduling; Sales team management; Scheduling Optimization; Retail

JEL classification:

JEL: L81 – Retail and Wholesale Trade

M12: Personnel Management

Agradecimentos

Agradeço do fundo do coração à minha mãe, Maria José Conde de Almeida Lopes da Cunha, por ser o melhor exemplo de força, determinação e amor que já vi. Agradeço-lhe também pela educação e pelos valores que, hoje, me caracterizam. Agradeço-lhe por assumir o papel de mãe e de pai de forma própria e inigualável. Agradeço-lhe por ser quem é.

Ao meu irmão, Diogo Giro, pela cumplicidade e apoio incondicional em todos os momentos que partilhámos juntos.

À minha avó, Maria da Glória Cunha, pela enorme capacidade de debitar um número incrivelmente grande de palavras por minuto e, mesmo assim, ter-me ensinado a saber ouvir antes de falar.

Agradeço também aos meus orientadores, Maria Cândida Mourão e Paulo Marques, pelo entusiasmo, dedicação, persistência, acompanhamento, orientação e contributo que tiveram durante a elaboração deste projeto.

À Professora Doutora Cândida Mourão pela disponibilidade e acompanhamento milimétrico no desenvolvimento do projeto. Ao seu enorme profissionalismo, rigor, qualidade enquanto professora de Investigação Operacional e simpatia enquanto pessoa.

Ao Doutor Paulo Marques pela objetividade e metodologia de trabalho enquanto contributo para este projeto. À sua enorme experiência e competência na indústria do retalho.

Agradeço também à Worten pela oportunidade e a toda a equipa do Departamento de Desenvolvimento e Operações.

Índice de Conteúdos

Capítulo 1 – Introdução	1
Capítulo 2 – Revisão de Literatura	5
2.1. Gestão de Pessoas	5
2.2. Investigação Operacional.....	5
2.3. Escalonamento de pessoal	6
2.3.1. Origem.....	6
2.3.2. Conceito.....	6
2.3.3. Métodos de resolução	7
2.4. Programação Linear Inteira	7
2.5. Métodos Heurísticos	8
2.5.1. Heurísticas construtivas.....	9
2.5.2. Heurísticas melhorativas.....	9
2.5.3. Meta-heurísticas.....	9
Capítulo 3 – Worten	13
3.1. Marca	13
3.1.1. Tipologia de loja.....	13
3.1.2. Organização espacial	13
3.1.3. Equipas de loja	14
Capítulo 4 – Metodologia	17
4.1. Recolha de dados	18
4.1.1. Entrevistas	19
4.1.2. Observação	19
4.1.3. Dados de fontes secundárias.....	21
4.2. População e Amostra	22
4.3. Análise de dados	22

4.4. Modelo de melhoria	22
Capítulo 5 – Modelo de escalonamento da Força de Vendas	23
5.1. Enquadramento e fundamentação	23
5.2. Definição e parametrização.....	24
5.3. Definição e Pressupostos	26
5.4. Esquematização	31
Capítulo 6 – Resultados.....	37
6.1. Cliente.....	37
6.2. Força de Vendas.....	40
6.3. Modelo de Escalonamento da FV	47
Capítulo 7 – Conclusão	55
Bibliografia.....	59
Anexos.....	61

Índice de Gráficos

Gráfico 1 – Afluência dos visitantes por Unidade de Negócio	38
Gráfico 2 – Afluência dos visitantes por Unidade de Negócio durante o período da manhã	39
Gráfico 3 – Afluência dos visitantes por Unidade de Negócio durante o período da tarde	39
Gráfico 4 – Afluência dos visitantes por Unidade de Negócio durante o período da noite	39
Gráfico 5 – Distribuição da Força de Vendas por Unidade de Negócio	40
Gráfico 6 – Distribuição da Força de Vendas por UN para o período da manhã.....	42
Gráfico 7 – Distribuição da Força de Vendas por UN para o período da tarde.....	42
Gráfico 8 – Distribuição da Força de Vendas por UN para o período da noite.....	43

Índice de Ilustrações

Ilustração 1 – Estrutura conceptual do modelo proposto por Kabak.....	24
---	----

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Quantidade de Trabalhadores Tipo admissível.....	32
Tabela 2 – Quantidade de trabalhadores a Tempo Total admissível.....	32
Tabela 3 – Quantidade de trabalhadores a Tempo Parcial admissível	32
Tabela 4 – Quantidade de Turnos admissível por Unidade de Negócio	33
Tabela 5 – Quantidade de Trabalhadores mínima em cada Unidade de Negócio por hora	33
Tabela 6 – Custo por tipo de turno	34
Tabela 7 – Custo por dia da semana	34
Tabela 8 – Modelo de Escalonamento da Força de Vendas para o dia $d = 1$	35
Tabela 9 – Modelo de Escalonamento da Força de Vendas para o dia $d > 1$	36
Tabela 10 – Afluência dos clientes às Unidades de Negócio em percentagem.....	40
Tabela 11 - Requisitos mínimos médios da Força de Vendas	41
Tabela 12 – Comparação entre o nº de visitantes às UN e a distribuição da FV por UN	42
Tabela 13 – Comparação entre a distribuição da FV e afluência do cliente às UN durante o período da manhã.....	43
Tabela 14 – Comparação entre a distribuição da FV e afluência do cliente às UN durante o período da tarde	43
Tabela 15 – Comparação entre a distribuição da FV e afluência do cliente às UN durante o período da noite	43
Tabela 16 - Cenário Real: Venda Assistida no período da manhã	44
Tabela 17 - Cenário Real: Venda Assistida no período da tarde.....	44
Tabela 18 - Cenário Real: Venda Assistida no período da noite.....	44
Tabela 19 - Cenário Pessimista: Venda Assistida no período da manhã.....	46
Tabela 20 - Cenário Pessimista: Venda Assistida no período da tarde	46
Tabela 21 - Cenário Pessimista: Venda Assistida no período da noite	46

Tabela 22 - Cenário Otimista: Venda Assistida no período da manhã.....	47
Tabela 23 - Cenário Otimista: Venda Assistida no período da tarde	47
Tabela 24 - Cenário Otimista: Venda Assistida no período da noite	47
Tabela 25 – Cenário real (1).....	48
Tabela 26 – Cenário real (2).....	49
Tabela 27 – Cenário real (3).....	50
Tabela 28 – Requisitos mínimos médios da Força de Vendas ajustado à afluência do cliente	50
Tabela 29 – Cenário ajustado (4).....	51
Tabela 30 - Cenário ajustado (5)	51
Tabela 31 - Cenário ajustado (6)	52
Tabela 32 - Cenário ajustado (7)	52
Tabela 33 – Resumo Cenários	53

Lista de Abreviaturas

DDO – Direção de Desenvolvimento de Operações

ERP – Enterprise Resource Planning

FV – Força de Vendas

MIP – Mixed Integer Programming Model

MGST – Mestrado em Gestão de Serviços e da Tecnologia

MRS – Sales Response Model

PLI – Programação Linear Inteira

SA – Solução Admissível

SPV – Serviço Pós-Venda

SR – Retalho Especializado

TP – Tempo Parcial

TT – Tempo Total

UN – Unidade de Negócio

ST – Segunda-feira e Terça-feira

TQ – Terça-feira e Quarta-feira

QQ – Quarta-feira e Quinta-feira

QS – Quinta-feira e Sexta-feira

SS – Sexta-feira e Sábado

SD – Sábado e Domingo

DS – Domingo e Segunda-feira

Capítulo 1 – Introdução

O Mestrado em Gestão de Serviços e da Tecnologia (MGST) desafia os limites do individualismo empresarial e procura, através de uma visão moderna, fornecer e trabalhar um conjunto de competências e de conhecimento geradores de vantagem competitiva. Na sua génese estão contempladas três estruturas basilares transversais ao curso: uma operacional, uma inovadora e uma tecnológica, que apelam à cocriação de valor sustentável. No âmbito do Trabalho Final realizada no MGST, o projeto que se segue resulta de uma iniciativa da SONAE, o Programa *Call For Solutions*. Esta, procura levar problemas reais oriundos do quotidiano laboral do Grupo às universidades, para que jovens finalistas possam explorar, criar, desenvolver e potenciar soluções.

A crescente dificuldade de fidelização dos clientes por parte das marcas é uma consequência direta das mudanças drásticas na economia mundial que se refletem no aumento da competitividade no mundo dos negócios. Os mercados retalhistas são disso um exemplo. Caracterizados por uma crescente heterogeneidade, recorrendo a estratégias altamente agressivas, explorando formatos de negócio inovadores, apostando na diferenciação para captar a atenção dos consumidores e exigindo cada vez mais de si próprios, os retalhistas procuram adaptar-se, mais do que às necessidades, às exigências dos consumidores. Neste sentido, hoje, o serviço prestado durante a permanência de um indivíduo no interior de um estabelecimento comercial pode determinar o interesse do mesmo em regressar ou não. Uma vez que o comportamento de compra cruzada é cada vez mais frequente nomeadamente nas grandes superfícies comerciais onde se encontram os retalhistas mais expressivos, cada experiência no interior das lojas deve ser única, enriquecedora e satisfatória. Cabe pois à marca reunir as condições necessárias por forma a garantir que o potencial das suas equipas é maximizado e aplicado de forma eficiente para melhorar o serviço prestado. Outrora, na base do processo de tomada de decisão do consumidor, residiam fatores individuais e ambientais que, hoje, são mais inalcançáveis devido à intrusão da conjuntura económica enquanto fator inibidor do poder de compra. Consequentemente, os clientes são cada vez mais resistentes e o serviço de atendimento ao público assume um papel determinante para os retalhistas. Uma vez que os colaboradores contribuem para um dos custos mais significativos de loja, é necessário garantir que os recursos humanos

disponíveis são devidamente e estrategicamente trabalhados e alocados. Visa-se assim maximizar a sua produtividade no exercer de funções, contribuindo, em consequência, para o sucesso da empresa.

O projeto por detrás do presente relatório diz respeito à Worten, empresa pertencente à *sub-holding* SONAE Retalho Especializado (SR) do grupo SONAE, especialista em eletrodomésticos e eletrónica de consumo. Tem como objetivo desenvolver um modelo de escalonamento da Força de Vendas (FV) que permita gerar e atribuir equipas de vendas durante o período de funcionamento de loja de acordo com a afluência dos clientes, às várias áreas de negócio existentes. Este desafio foi proposto pela Direção de Desenvolvimento de Operações (DDO) da Worten que, tendo como métricas de avaliação a venda assistida e a conversão de clientes, pretende aumentar a eficácia das vendas.

Através deste projeto, é possível identificar as necessidades de loja em termos do número de equipas de venda necessário e, indiretamente, ter um maior controlo sobre os custos das mesmas. Consequentemente, espera-se também que o modelo proposto contribua para melhorar o atendimento ao cliente, e por conseguinte, aumentar a sua eficácia. Assim, as questões de investigação que se pretendem responder são: Como distribuir a FV existente na loja Worten Oeiras pelas cinco Unidades de Negócio? e Como escalonar a FV pelas cinco Unidades de Negócio minimizando o seu custo? Daqui surgem como objetivos específicos:

- I. Criar uma ferramenta de trabalho diária, rápida e de fácil aplicação para as lojas Worten.
- II. Determinar o número de vendedores necessários para satisfazer a procura, de acordo com os pré-requisitos da loja.
- III. Atribuir vendedores a uma ou várias Unidades de Negócio (UN) de acordo com a afluência de clientes e de um conjunto de pré-requisitos impostos pela Worten.

São inúmeros os desafios propostos anualmente pelo programa *Call For Solutions*. São também transversais a todas as instituições de ensino superior, não só a nível nacional, mas também internacional. A motivação que me levou a desenvolver o presente projeto e a ter concorrido neste programa partiu, em primeiro lugar, do tema em concreto, prestação de serviços numa ótica de otimização, relacionado com o foco do mestrado. Neste sentido, acredito que o meu contributo enquanto estudante finalista do MGST, possa ser uma mais-valia para a Worten e, desta forma permita aplicar conceitos e

técnicas de várias disciplinas decorrentes do curso à realidade empresarial. Em segundo lugar, o gosto pessoal pela indústria do retalho, pelo nível de exigência e constante evolução do mesmo, e pelo negócio da tecnologia, do qual sou parte integrante enquanto consumidor. Por fim, a oportunidade de desenvolver um projeto numa empresa da dimensão da Worten é sempre aliciante uma vez que o ritmo avassalador a que o negócio flui é extremamente exigente em termos de planos de ação. As marcas estão sempre a remar contra a maré e as equipas estão constantemente à procura de novas soluções enquanto desenvolvem o seu trabalho. Eu tive o privilégio de ter o suporte de toda a equipa Sonae especialmente da DDO da Worten, departamento onde estive destacado durante cinco meses para desenvolver este projeto.

Capítulo 2 – Revisão de Literatura

2.1. Gestão de Pessoas

Atualmente é imperativo uma abordagem cada vez mais estratégica e abrangente em relação aos recursos humanos das organizações. Tal necessidade incita a que haja uma perspectiva de gestão de longa duração e consideração pelas pessoas encarando-as como uma mais-valia e não um mero custo variável das empresas. A gestão de pessoas preocupa-se com a obtenção, organização e motivação dos recursos humanos das organizações (Armstrong, 2006). Enquanto área de estudo, tem vindo a sofrer grandes transformações. Hoje, pode ser definida como a conceção de um sistema que assegure que o talento humano é utilizado de forma eficaz e eficiente para alcançar os objetivos da organização (Mathias & Jackson, 2010). Uma das atividades críticas desta área é o Planeamento de Recursos Humanos. Este, segundo Marinho & Vasconcellos (2007), é um processo organizacional que envolve as atividades de previsão, desenvolvimento, implementação e controlo, tendo como objetivo garantir o tipo e o número de funcionários adequados de acordo com as necessidades reais das empresas. Este objetivo é crucial para que haja um equilíbrio entre a disponibilidade de mão-de-obra e os respetivos custos, responsáveis por grande parte da despesa no sector do retalho. Desta forma, a afetação e escalonamento de pessoal tornou-se numa das principais atividades em organizações que pretendem manter-se competitivas. A determinação de uma configuração eficiente dos colaboradores pode pois resultar numa importante vantagem competitiva para as empresas, fundamental ao garante da sua sustentabilidade (Kabak *et al.*, 2006).

2.2. Investigação Operacional

Desde o surgimento da Revolução Industrial que se tem observado um crescimento notável quer na dimensão quer na complexidade das organizações. As pequenas lojas artesanais do passado evoluíram e transformaram-se nas grandes corporações milionárias do presente. Uma parte desta mudança revolucionária diz respeito à divisão do trabalho e à segmentação das responsabilidades de gestão. Em diversos setores, esta especialização originou novos desafios, como a desagregação interdepartamental em termos de objetivos internos e a consequente perda de foco nos resultados da organização vista como um todo. Um dos problemas oriundos da complexidade e especialização organizacional traduz-se na dificuldade em alocar os recursos de forma

benéfica e eficaz para o sistema integral. Este tipo de problemas e a necessidade de encontrar soluções de melhoria, ótimas ou não, estão na génese da Investigação Operacional que se desenvolveu bastante sob a designação de operações de pesquisa, atribuídas aos serviços militares durante a Segunda Guerra Mundial (Hillier & Lieberman, 2009).

2.3. Escalonamento de pessoal

2.3.1. Origem

As primeiras evidências de estudos relacionados com a otimização de processos laborais remontam ao início do século XX. Foi também durante a Revolução Industrial que inúmeras empresas, como a Ford, General Motors, Goodyear, General Electric e Bell Telephone, surgiram e se expandiram rapidamente. Frederick Winslow Taylor promoveu o movimento da Gestão Científica com vista ao estudo da eficiência industrial. Foi nas oficinas da Midvale Steel Company que Taylor desenvolveu o primeiro método para dimensionar a quantidade de funcionários à realização de tarefas, baseando-se no estudo de tempos e movimentos. De facto, foi possível seleccionar os colaboradores mais dedicados, medir os tempos de execução e com base no número total de tarefas a desempenhar, determinar o número de trabalhadores efetivamente necessário para as executar (Maximiano, 2000).

2.3.2. Conceito

O escalonamento, como apoio ao processo de tomada de decisão, é utilizado regularmente em inúmeras indústrias de produção e serviços. Trata da alocação de recursos a tarefas durante períodos de tempo determinados, tendo como objetivo a melhoria de um ou vários processos. Os recursos e as tarefas das organizações podem assumir diversas formas. Por exemplo: os recursos podem ser máquinas, pistas de aviões, tripulações, empregados, unidades de processamento e as tarefas podem ser operações de produção, descolagens e aterragens, etapas de um projeto, execução de programas computacionais. Os recursos são mensuráveis e as tarefas podem classificar-se pelo nível de prioridade atribuído. Os objetivos também podem variar entre, por exemplo, minimizar o tempo de conclusão das tarefas, maximizar o número de tarefas a executar, aumentar a receita esperada ou aumentar o número de clientes atendidos (Pinedo, 2008).

Os métodos utilizados, entre os referidos como de escalonamento de trabalho, visam estimar a quantidade de trabalho adequada para os colaboradores de uma organização durante o período laboral. Tal, implica estimar as necessidades do serviço prestado, o respetivo valor acrescentado aquando a sua implementação e definir um horário de trabalho para os empregados. Por outro lado, os métodos utilizados para o escalonamento de pessoas, regem-se, muitas vezes, por questões legais e de logística, levando ao desajuste real entre a força de trabalho, quer por excesso quer por defeito, e o tráfego de clientes e, conseqüentemente, causando um acréscimo desnecessário de custos. Ambas as situações contribuem para a perda de produtividade das organizações (Lam *et al.*, 1998).

2.3.3. *Métodos de resolução*

A atribuição de horários é um dos principais temas abordados na literatura organizacional sobre tempo de trabalho (Pastor & Olivella, 2006). Nas organizações, o escalonamento traduz-se num problema de atribuição de escalas que depende essencialmente de três fatores: o contrato de trabalho, a política empresarial e a regulamentação do governo. O objetivo é minimizar o custo dos colaboradores por forma a manter a satisfação diária dos consumidores e os requisitos da organização (Kabak *et al.*, 2006). Regra geral, este tipo de problemas pode ser formulado matematicamente, embora a obtenção de uma solução ótima não seja garantida para qualquer instância no curto espaço de tempo desejado pelas empresas (Pastor & Olivella, 2006). Segundo Blochliger (2003), há essencialmente duas vias para abordar a maioria dos problemas de escalonamento: através da Programação Linear Inteira (PLI) e/ou através de algoritmos heurísticos.

2.4. Programação Linear Inteira

A PLI tem sido ampla e cuidadosamente estudada. Várias técnicas de resolução têm sido desenvolvidas, estando a respetiva aplicabilidade e sucesso dependentes quer das características do problema base quer das instâncias a resolver. Neste tipo de abordagem, a solução ótima está em acordo com as especificidades do modelo desenvolvido. No entanto, a realidade é extremamente complexa e muitas vezes as soluções resultantes dos modelos não são passíveis de implementar na prática, pelo menos sem algumas adaptações (Blochliger, 2003).

Genericamente, a aplicação de certo tipo de modelos de PLI está associada a problemas de alocação de recursos limitados, mais concretamente, problemas que implicam selecionar atividades que competem entre si por recursos escassos e essenciais. A variedade de situações em que a PLI pode ser utilizada é colossal, desde a atribuição de instalações de produção aos respetivos produtos, à alocação de recursos nacionais para as necessidades domésticas, etc. A palavra “programação”, deriva de planeamento, pois refere-se ao planeamento de atividades competitivas, considerando os diferentes constrangimentos da organização, com vista à obtenção de um resultado ótimo, ou seja, um resultado que represente a melhor solução possível. O adjetivo “linear” significa que todas as funções matemáticas utilizadas no modelo são funções lineares. Finalmente, modelos de programação linear inteira surgem, não raras vezes, quando uma ou várias variáveis de decisão de um modelo de PL podem assumir apenas valores inteiros (Hillier & Lieberman, 2009).

A programação linear é recomendada para problemas de grandes dimensões, em que muitas restrições e variáveis são consideradas. Por isso, o desenvolvimento de algoritmos computacionais eficientes tem sido uma das principais preocupações de especialistas da área. Problemas de grandes dimensões exigem *softwares* mais potentes, recorrendo muitas vezes a sistemas paralelos para solucioná-los. Problemas de menores dimensões, sendo menos exigentes, podem ser resolvidos a partir de computadores pessoais. Atualmente, há vários *softwares* que resolvem, consoante o modelo em estudo, problemas de PLI. A título exemplificativo salienta-se o LINDO e o Solver *addin* do Excel, que embora de simples utilização apenas resolve instâncias de pequenas dimensões. Atualmente existe um conjunto de ferramentas para abordar problemas desta temática como o *Web Schedule*, *Schedule Flow*, *SuperSaaS Appointment Schedule*, etc (Frontline Systems, 2015).

2.5. Métodos Heurísticos

São vários os algoritmos de Investigação Operacional que podem ser utilizados na resolução de modelos de PLI. No entanto, para esse tipo de problemas nem sempre é possível determinar uma solução ótima. As heurísticas surgem pois como uma metodologia habitual para determinar soluções admissíveis para problemas de difícil resolução, nos quais se enquadram a maioria dos problemas de escalonamento.

Estas técnicas baseiam-se em algoritmos iterativos que procuram determinar uma solução admissível (SA), que se espera de boa qualidade, de acordo com critérios pré-

definidos. Os métodos heurísticos são frequentemente baseados em ideias relativamente simples do senso comum. Além disso, muitos tendem a ser *ad-hoc* na natureza, ou seja, cada método destina-se a ser projetado para um problema específico (Hillier & Lieberman, 2009). Entre os métodos mais comuns, destacam-se três tipos de heurísticas bem adaptadas ao estudo destes problemas: construtivas, melhorativas e meta-heurísticas.

2.5.1. *Heurísticas construtivas*

Uma heurística construtiva parte de uma solução vazia que acrescenta, a cada iteração, até obter uma solução admissível (SA) de acordo com um conjunto de critérios definidos previamente. Genericamente, estas técnicas implicam a escolha de um ponto inicial, a definição de critérios de escolha do elemento seguinte a acrescentar à solução, bem como da posição onde o novo elemento deverá se inserido. A heurística termina quando é encontrada uma SA. (Hillier & Lieberman, 2009)

2.5.2. *Heurísticas melhorativas*

Uma heurística melhorativa recorre a uma solução inicial e, em cada iteração, procura na sua vizinhança uma SA melhor. Este processo repete-se, segundo um conjunto de critérios, enquanto se verifica melhoria na SA encontrada, ou durante um certo número máximo de iterações. Caracterizados por terem um comportamento de “subida” ou “escalada”, estes métodos são influenciados pelo ponto de partida. Assim, por exemplo, em problemas que apresentem mais do que uma solução ótima local, a sucessão de iterações poderá convergir para um desses ótimos locais, podendo a mesma corresponder ou não a uma solução ótima global, ou mesmo uma solução admissível de boa qualidade (Hillier & Lieberman, 2009).

2.5.3. *Meta-heurísticas*

Uma meta-heurística é um método de solução que oferece um conjunto de procedimentos estruturais e estratégicos bem adaptados às especificidades de diferentes tipos de problemas. Muitas destas técnicas têm a particularidade de encontrar uma solução ótima local, retroceder e testar outras SA existentes na vizinhança por forma a alcançar, nas iterações seguintes, uma SA melhor, ou seja, um melhor ótimo local (Hillier & Lieberman, 2009). Nestes métodos, a escolha das soluções a considerar bem como os critérios de evolução nas sucessivas iterações envolvem aleatoriedade sendo, portanto, métodos com uma forte componente probabilística. Estes, exigem a

identificação de pelo menos uma SA inicial, que pode ser obtida por uma heurística construtiva.

Entre as meta-heurísticas mais comuns salientam-se: i) *Tabu search* (TS); ii) *Simulated Annealing*; iii) *Genetic Algorithm*; iv) *Ant Colony* (Blochliger, 2003).

Tabu Search

Desenvolvida a partir das ideias de Fred Glover em 1977¹, é uma das meta-heurísticas mais utilizadas em otimização. Tal como nas heurísticas melhorativas, este método recorre a um processo de melhoria local para identificar uma solução ótima local. Contudo, é criada uma lista tabu que permite identificar e guardar diferentes soluções, não permitindo que o algoritmo volte, durante um certo tempo, a considerar essas soluções. Torna-se assim mais abrangente, permitindo a existência de iterações em que a SA não melhora face às melhores soluções encontradas na vizinhança do ótimo local. É importante referir que esta técnica é dotada de memória temporária, fixando o tamanho da lista tabu, para evitar o retrocesso das iterações (Hillier & Lieberman, 2009).

Simulated Annealing

É um método probabilístico, descrito em 1983 por Kirkpatrick, Gelatt e Vecchi e em 1985 por Černý², que pretende encontrar um mínimo global de uma função custo que pode possuir vários mínimos locais. A denominação deve-se a um fenómeno natural termodinâmico, recozimento, em que materiais são expostos a elevadas temperaturas gradualmente para eliminar impurezas, alcançando materiais com diferentes constituições em diferentes estágios do processo. Analogamente, este método visa eliminar soluções parciais, identificando a melhor solução existente numa região admissível. Assim, uma vez encontrada uma solução admissível, o processo de pesquisa local expande-se aleatoriamente na sua vizinhança à procura da melhor solução vizinha existente. Quando esta é alcançada, ou ao fim de um determinado número de pesquisas na vizinhança, a iteração conclui e o mesmo processo repete-se sucessivamente durante um certo tempo previamente estabelecido (Hillier & Lieberman, 2009).

¹ Fred Glover (1986). "Future Paths for Integer Programming and Links to Artificial Intelligence". *Computers and Operations Research* **13** (5): 533-549, doi:10.1016/0305-0548(86)90048-1.

² Kirkpatrick, S.; Gelatt Jr, C. D.; Vecchi, M. P. (1983). "Optimization by Simulated Annealing". *Science* **220** (4598): 671-680. doi:10.1126/science.220.4598.671. JSTOR 1690046. Černý, V. (1985). "Thermodynamical approach to the traveling salesman problem: An efficient simulation algorithm". *Journal of Optimization Theory and Applications* **45**: 41-51. doi:10.1007/BF00940812.

Genetic Algorithms

Algoritmos genéticos constituem um terceiro tipo de meta-heurística bastante diferente dos dois descritos anteriormente. No final do século XIX, Charles Darwin formulou a Teoria da Evolução, enunciando que a seleção natural das espécies é feita de acordo com a sua capacidade de adaptação ao meio envolvente. Por analogia ao darwinismo, este método, proposto por John Holland em 1975³ consiste numa simulação iterativa, em que cada indivíduo é uma solução admissível do problema, a seleção natural é um critério de escolha das melhores soluções e o cruzamento de espécies e mutações são meios para gerar novas soluções. Esta meta-heurística tende a ser particularmente eficaz uma vez que explora diversas partes da região admissível, evoluindo gradualmente em direção às melhores soluções admissíveis. Desta forma, este algoritmo leva a que sejam exploradas novas e talvez melhores SA em diferentes zonas da região admissível (Hillier & Lieberman, 2009).

Ant Colony

Os algoritmos de colónias de formigas são sistemas multiagentes em que o comportamento de cada agente específico, chamado de formiga artificial (solução) é inspirado pelo comportamento de formigas reais. Nesta meta-heurística, passo a passo, a formiga artificial define um conjunto de regras de decisão para solucionar um problema. A cada iteração, a informação local é utilizada de forma estocástica, recorrendo a probabilidades, para determinar o caminho a seguir. Este processo repete-se até que seja encontrada uma SA considerada de boa qualidade. Encarado como um dos maiores exemplos de sistemas inteligentes de multidões, este método tem sido aplicado, tal como as restantes meta-heurísticas, na resolução de inúmeros tipos de problemas de otimização. A grande vantagem desta técnica heurística deve-se à sua capacidade de solucionar problemas, mesmo perante o comportamento dinâmico que os problemas podem assumir (Dorigo & Caro, 1999).

³ John Holland, *Adaptation in Natural and Artificial Systems*, University of Michigan Press, 1975.

Capítulo 3 – Worten

3.1. Marca

No final da década de noventa, no norte de Portugal, surgiu uma loja que viria a tornar-se na marca líder de mercado em eletrodomésticos, eletrónica de consumo e entretenimento. A Worten iniciou o seu processo de internacionalização em Espanha, em 2009, inicialmente com a aquisição das lojas Boulanger seguindo-se a das lojas PC City em 2011. Atualmente, presente na Península Ibérica, conta com aproximadamente 250 pontos de venda, dos quais 75% estão distribuídos pelas principais regiões do nosso país. Estrategicamente idêntica às diversas marcas da SONAE SR, a Worten destaca-se da concorrência através de preços extremamente competitivos e apostando fortemente na variedade, disponibilizando uma vasta gama de produtos nas respetivas lojas. Trata-se de uma marca com uma forte personalidade que, em termos de comunicação e imagem, se assume como “marca dos portugueses” e que está presente ou familiarizada no território nacional através de *slogans* característicos como “Worten sempre” ou “O nosso forte é o preço”.

3.1.1. Tipologia de loja

A Worten acompanha as tendências tecnológicas e o estilo de vida dos portugueses. Assim, urge a necessidade de estar constantemente a inovar e a recriar espaços concebidos especificamente para satisfazer diferentes tipos de exigências. Adaptando a sua oferta às necessidades dos consumidores, a marca encontra-se fisicamente sob três formatos de loja distintos que diferem essencialmente em dimensão e em localização estratégica.

- *Mega Store* – Espaços comerciais com aproximadamente 2000 m², localizados nos principais centros comerciais. Apresentam maior variedade de produtos e marcas;
- *Super Store* – Espaços comerciais com cerca de 500 m², localizados nas galerias dos hipermercados Modelo Continente. A variedade de produtos é menor.
- *Mobile Store* – Espaços comerciais de telecomunicações com cerca de 50 m².

3.1.2. Organização espacial

O negócio da Worten está organizado em cinco Unidades de Negócio, descritas da seguinte forma: UN 51 – Eletrodomésticos; UN 52 – Entretenimento; UN 53 – Som e

Imagem; UN 54 – Informática; UN 55 – Telecomunicações. Estas UN agregam um conjunto de artigos, de acordo, maioritariamente, com as suas funcionalidades. Em termos genéricos, a UN 51 é composta por eletrodomésticos, aparelhos e acessórios domésticos e de higiene e beleza. A UN 52 diz respeito a consolas de jogos, jogos, filmes, música e livros. A UN 53 é constituída por televisões, leitores de música e outros aparelhos e acessórios de vídeo, fotografia e som. A Informática, UN 54, corresponde a computadores, portáteis, *tablets*, *hardware* complementar e acessórios. Por último, a UN 55 diz respeito às telecomunicações e respetivos acessórios.

Ao nível da disposição física dos artigos, as lojas *Mega Store* e *Super Store* disponibilizam todas as UN em proporções e variedades distintas. Dispõem também de uma área destacada para o serviço pós-venda, designada de Worten Resolve, e de uma zona própria para a obtenção de crédito e de um conjunto de benefícios relacionados. A UN 55 tem um funcionamento peculiar, podendo caracterizar-se como autónoma e de venda assistida, uma vez que tem um balcão de pagamento e não disponibiliza *stock* no *front-office*. Quer isto dizer que todas as vendas de aparelhos tecnológicos desta UN são assistidas por um colaborador Worten. As lojas *Mobile* foram concebidas para comercializar única e exclusivamente telecomunicações.

3.1.3. Equipas de loja

As exigências que uma loja desta natureza requer, diferem ao longo do seu período de funcionamento e fora do mesmo. Como tal, as equipas tendem a ser polivalentes e a assumir várias funções, desempenhando diferentes tarefas durante a sua permanência no local de trabalho. De entre os vários cargos, cabe ao Responsável ou Gerente a gestão diária, controlo, supervisão e acompanhamento de todos os *stakeholders* da loja, sendo ainda da sua responsabilidade justificar os resultados alcançados diariamente. Em paralelo, a um nível hierárquico inferior, poderá existir um Gestor de Recursos Humanos, responsável por todas as funções administrativas relativas aos colaboradores, que dá apoio ao responsável de loja. No *front-office* está a FV distribuída pelas secções, os Caixas consignados ao balcão de pagamento e a Equipa de Suporte alocada ao Serviço Pós-Venda (SPV), observando-se rotatividade entre estas três funções. Em *back-office* está a Equipa de Aprovisionamento, responsável pela reposição de artigos nas prateleiras, arrumação e organização do armazém e receção de mercadorias, podendo também transitar para o *front-office*. Os Responsáveis de Área, afetos às

diferentes UN, estão encarregues de coordenar as respectivas equipas podendo dar suporte no atendimento ao cliente.

A distribuição das equipas de loja é feita essencialmente de acordo com estimativas resultantes das necessidades de loja observadas. No caso dos vendedores acresce a política da Worten de garantir a existência de pelo menos um elemento em cada UN durante o período de funcionamento da loja.

Capítulo 4 – Metodologia

No seu artigo de 2009, Runeson & Host (2009) fazem a distinção entre quatro tipos de métodos de pesquisa: (1) inquérito, (2) pesquisa experimental ou experiência controlada, (3) caso de estudo, e (4) pesquisa-ação. O primeiro método é utilizado na recolha estandardizada de dados de uma população específica ou de uma amostra da mesma e recorre, habitualmente, a questionários ou entrevistas. O segundo pode ser classificado como um método de “tentativa-erro”, uma vez que mede os efeitos ou consequências de manipular uma ou mais variáveis da pesquisa. O denominado por caso de estudo é um método empírico que investiga situações ou comportamentos em contextos reais e, por último, o método da pesquisa-ação que se caracteriza pela pretensão de influenciar ou alterar algum aspeto da pesquisa em causa.

O projeto apresentado pode então, ser classificado como um caso de estudo, uma vez que, como referem Runeson & Host (2009), visa investigar e analisar um fenómeno contemporâneo no seu contexto natural. Um caso de estudo implica a recolha de informação de diversas entidades, sejam elas pessoas, grupos ou organizações; não tem implícito um controlo experimental e requer a utilização de diversas fontes de evidência. Os casos de estudo são desenvolvidos em ambientes reais, derivados de situações concretas e, por isso, com uma profunda proximidade à realidade. Contudo, quando comparado, o grau de controlo é diminuto (Runeson & Host, 2009).

Relativamente à metodologia de pesquisa quanto ao objetivo, classifica-se como exploratória, uma vez que se pretende proporcionar maior familiaridade com o tema, de modo a torná-lo explícito. Nesse sentido, procura-se avaliar a situação atual da FV da Worten Oeiras no que respeita à distribuição da mesma pela loja, tendo por base a observação da afluência dos clientes às diversas UN. Por outro lado, o estudo apresenta um modelo de otimização em termos de alocação dos colaboradores na loja, pelo que, e considerando a classificação sugerida por Runeson & Host (2009) a metodologia pode ser também definida como *improving*. De facto, o objetivo do projeto passa pela tentativa de melhoria com a otimização do escalonamento da FV nas diferentes UN da loja.

Ainda em termos classificativos, este projeto insere-se no paradigma interpretativo, uma vez que tenta perceber o fenómeno em estudo através da interpretação do contexto pelos seus participantes. A total compreensão do fenómeno e o seu entendimento só são

possíveis através da interpretação de quem observa e investiga e, por outro lado, através da interpretação dos participantes do contexto em que estão inseridos. Na prática, a origem do modelo de escalonamento da FV resulta de uma análise descritiva feita em loja, em que se observou, em primeira instância, a afluência dos clientes às várias UN. Posteriormente, compararam-se os resultados obtidos da afluência dos cliente no mesmo intervalo de tempo, com a distribuição dos colaboradores pelas UN, concluindo-se haver um desajuste real entre ambos. Esta conclusão é o primeiro passo para a criação de uma ferramenta de otimização para o problema identificado.

Aquando da realização de um caso de estudo, a informação recolhida pode ser classificada como quantitativa ou qualitativa, consoante a natureza dos dados. A informação quantitativa diz respeito a dados contáveis, como números ou classes, e são analisados com recurso à estatística. Por outro lado, os dados qualitativos respeitam a imagens, palavras ou diagramas e são analisados segundo categorizações e triagens. O presente estudo utiliza métodos mistos, denominação utilizada para classificar estudos que recorrem a informação dos dois tipos acima referidos, por forma a melhor compreender o fenómeno em estudo. O projeto pode ainda ser classificado como flexível, uma vez que os parâmetros definidos *a priori* são suscetíveis de alterações durante o decorrer do estudo, isto é, a recolha de dados pode desenvolver-se como um processo gradual (Runeson & Host, 2009).

4.1. Recolha de dados

São vários os instrumentos que podem ser utilizados no processo de recolha de dados num caso de estudo, como por exemplo, inquéritos, entrevistas, grupos de discussão, utilização de dados de fontes secundárias e técnicas de observação. Neste ponto, é importante referir que os *inputs* gerados pelos diferentes métodos, aplicados neste projeto, desempenham um papel determinante para a sua construção. De outra forma, não seria possível caracterizar a população estudada de forma tão pormenorizada. Assim, os dados obtidos resultam da combinação de duas das técnicas enumeradas anteriormente, a observação direta e a utilização de dados de fontes secundárias. Como instrumento de suporte consideram-se as entrevistas realizadas em diferentes momentos e a diversas entidades que direta ou indiretamente estavam relacionadas com a Worten Oeiras.

4.1.1. *Entrevistas*

Para compreender determinado fenómeno em estudo, as entrevistas são uma das técnicas mais utilizadas na recolha de dados qualitativos. Ao entrevistar os participantes do fenómeno, o investigador tem a oportunidade de esclarecer ou aprofundar o conhecimento sobre determinado comportamento ou situação, que não tenha ficado claro aquando da utilização de outros métodos (Sharma, 2010).

Dependendo do propósito da entrevista, as questões colocadas podem ser altamente estruturadas, semiestruturadas ou de resposta aberta.

Uma das vantagens apontadas por Sharma (2010) quanto ao recurso a entrevistas é a possibilidade de clarividência das questões, isto é, o investigador tem a oportunidade de se certificar do que está a ser dito pelo participante, solicitando-lhe exemplos ou explicações mais assertivas. Por outro lado, através desta técnica é possível obter dados bastante detalhados sobre as perspetivas pessoais, opções e sentimentos do entrevistado. Contudo, outros estudos evidenciam que as entrevistas são limitadas e que, tanto os entrevistadores como os entrevistados podem ser tendenciosos, tornando as respostas pouco válidas ou credíveis.

Para o presente projeto foram realizadas reuniões em dois momentos distintos durante do decorrer do estágio. Numa primeira fase, com a equipa de operações, com o propósito de elucidar o objetivo pretendido pela Worten aquando da postulação desta temática, a eficácia da venda assistida. Num segundo momento, com os responsáveis de loja e de área, para identificar as necessidades do ponto de venda, descrever o seu ambiente, caracterizar as várias funções existentes e perceber a dinâmica de loja. Além disso, esta técnica permite também observar e acompanhar colaboradores com funções diferentes e analisar toda a estrutura tecnológica que suporta o negócio dentro do estabelecimento comercial. Desta forma é possível visualizar conceptualmente a Worten (loja) a nível global sob o ponto de vista operacional, definir uma estratégia e traçar um plano de atuação para alcançar o objetivo proposto.

4.1.2. *Observação*

Segundo Sharma (2010), na observação de um fenómeno está implícita a recolha de dados qualitativos sobre ações humanas e comportamentos em atividades sociais e eventos. Esta ferramenta pode ser de dois tipos: observação participativa ou observação não-participativa. Na primeira, o investigador torna-se parte integrante do grupo em

estudo e participa nas atividades sociais diárias do sistema social em causa. Desta forma, consegue vivenciar os verdadeiros sentimentos e experiências do fenómeno e, ao mesmo tempo, verificar os comportamentos dos restantes participantes. Por oposição, na observação não-participativa, o investigador coloca-se “à parte” e limita-se a observar o comportamento dos participantes do fenómeno (Sharma, 2010).

Uma das principais vantagens deste método é a possibilidade de analisar os efeitos de uma intervenção inovadora e, em especial, a clarificação de fatores exógenos que influenciam o aparente sucesso ou fracasso das intervenções avaliadas. Contudo, esta abordagem requer uma preparação meticulosa para impedir que o investigador manipule o contexto em que o fenómeno está inserido. Para além disso, é uma ferramenta *time-consuming*, ou seja, implica dispensar tempo para a sua realização, o que se pode traduzir num instrumento dispendioso (Sharma, 2010).

Com o intuito de recolher dados sobre o cliente Worten, dado não haver disponível qualquer tipo de estudo prévio sobre esta temática na empresa, recorre-se à observação não-participativa. Torna-se assim possível ir ao encontro do objetivo desta técnica, neste projeto, ou seja o de procurar evidenciar o comportamento natural do consumidor em loja. Para tal, é criado um modelo de recolha de dados (Anexo 1), com três campos destacados, para registar a experiência do consumidor durante o seu período de permanência no interior da Worten Oeiras, que se descrevem de seguida:

- I. Caracterização do cliente (Anexo 1 e 2) – no canto superior esquerdo da tabela procura-se caracterizar o cliente quanto ao género, faixa etária (estimativa) e dimensão (número de pessoas que entram juntas na loja);
- II. Movimentação do cliente – A planta da loja (Anexo 3) serve para identificar o percurso traçado pelo cliente, caracterizar o respetivo comportamento (olhar para um produto versus tocar no mesmo), identificar a presença de colaboradores Worten e traçar o percurso dos mesmos quando solicitados pelo cliente ou quando se deslocam proativamente para prestar atendimento;
- III. Caracterização das UN (Anexo 4) – As tabelas dispostas verticalmente, têm o propósito de cronometrar tempos de permanência e de atendimento em cada UN, caracterizar o serviço de atendimento, identificar a venda assistida e calcular a taxa de conversão do cliente, isto é, quantos clientes compram.

A utilidade deste instrumento está diretamente associada à necessidade de extrair dados de natureza qualitativa e quantitativa sem exercer qualquer tipo de influência no meio em questão. Só assim é possível descrever e avaliar o comportamento, quer do cliente, quer do colaborador e conseqüentemente propor um modelo melhorativo.

4.1.3. *Dados de fontes secundárias*

A própria designação desta ferramenta de pesquisa descreve a sua utilização na recolha de dados. Neste tipo de pesquisas o investigador não é o responsável direto pela recolha da informação, pelo contrário, a informação é obtida noutras fontes como, por exemplo: documentos de gestão, fontes estatísticas ou avaliações e investigações anteriores. Uma das principais vantagens deste método é a celeridade do processo de recolha de dados. A informação secundária é obtida de forma relativamente rápida, o que permite dar resposta às questões da investigação num curto espaço de tempo. Por outro lado, este método torna-se bastante acessível, uma vez que os custos com a recolha de dados iniciais já foram suportados. Segundo o relatório da Comissão Europeia, o facto da informação secundária não ter sido recolhida para ser analisada “em mãos” constitui a maior desvantagem desta abordagem, sendo que o grande desafio deste método é ter certeza de que os dados abordam adequadamente a questão em investigação (Comissão Europeia, 2015).

De acordo com o Responsável de Loja, a Worten recorre a um *software* específico, mais especificamente ao RETEK de *Enterprise Resource Planning* (ERP). Esta tecnologia, permite atribuir horários por UN segundo um conjunto de critérios pré-estabelecidos. O acesso a esta informação permite recolher um conjunto de dados sobre: o número de colaboradores alocados às UN; a quantidade de trabalhadores em regime de tempo parcial e em regime tempo total; definir os vários turnos de horas existentes e identificar os períodos de férias e folgas. Além disso, toda a documentação de loja, projetos previstos e em implementação (não descritos por questões de confidencialidade), bem como o acesso ao portal interno dos colaboradores de loja foi também disponibilizado pela empresa, constituindo uma importante fonte secundária de dados para o presente estudo. No caso dos projetos previstos e em implementação a importância dos mesmos é considerada numa ótica de validação deste projeto. Futuramente os resultados deste projeto poderão servir para corroborar outras técnicas de registo de dados.

4.2. População e Amostra

Este projeto incide sobre todos os indivíduos que frequentam a loja Worten Oeiras. Para este estudo, e dadas as limitações temporal e espacial do estágio, identificou-se uma loja representativa do universo Worten em termos de operacionalidade e inovação tecnológica. Neste sentido, a loja Worten Oeiras é escolhida por reunir um conjunto de especificidades exigido pela empresa para a tipologia *Mega Store*; é a primeira loja aberta ao público com o novo conceito Worten ao nível do *design* e imagem da marca; e é alvo de dois projetos-piloto de inovação tecnológica para identificação e caracterização do cliente Worten Oeiras.

A amostra, recolhida entre o dia 28 de outubro e o dia 23 de novembro, durante o período de funcionamento de loja, é constituída por 913 clientes. Procurou-se acompanhar clientes escolhidos aleatoriamente. Para tal foi traçada uma linha imaginária junto à entrada da loja e considerada a primeira pessoa a atravessá-la. Importa referir que este estudo de campo tem o propósito de evidenciar o quotidiano da Worten Oeiras sem que agentes externos interfiram e causem ruído no mesmo.

4.3. Análise de dados

A análise dos valores gerados pelo modelo utilizado na obtenção dos dados permite caracterizar o cliente (Anexo 5) e ilustrar a sua afluência às cinco UN. Assim, quando comparada a afluência de clientes à distribuição da FV verifica-se um desajuste (Anexo 6). A análise efetuada à importância do atendimento (Anexo 7) também é um vetor contributivo para a criação de um modelo de escalonamento das equipas de vendas.

4.4. Modelo de melhoria

Os outputs gerados pela análise dos dados compilados permitem evidenciar o impacto que a FV tem nos resultados da loja. A importância e a influência que a FV assume atualmente para as lojas é suportada pela revisão de literatura do presente projeto. Desta forma, o modelo que se apresenta no capítulo 5 é uma ferramenta que se pretende estratégica e de melhoria aplicada à loja Worten Oeiras. Para a resolução do mesmo recorre-se ao Solver, um *software* de otimização específico do *Microsoft Office Excel*, na versão de 2007 (Frontline Systems, 2015). Desta forma, é possível determinar o número de colaboradores necessários para satisfazer as necessidades de loja em termos de FV e escaloná-los pelas várias UN existentes na loja.

Capítulo 5 – Modelo de escalonamento da Força de Vendas

5.1. Enquadramento e fundamentação

A Worten está constantemente à procura de novas soluções para oferecer um serviço privilegiado aos seus clientes. Ao apostar num *layout* inovador, simples e intuitivo, numa equipa versátil e disponível, e num modelo de aprendizagem e especialização contínua, a marca procura destacar-se da concorrência. No entanto, a reorganização do espaço e a aposta na distinção das equipas, por si só, não são suficientes para garantir a satisfação do consumidor. É necessário traçar o perfil do consumidor e, considerando a importância do serviço prestado, a FV tem de ser adequada e capaz de dar resposta às necessidades do cliente.

Atualmente, a constituição e atribuição de equipas a cada UN é feita com base nos seguintes critérios: histórico; tendências de mercado; dimensão da loja coberta pela UN; indicadores de desempenho; orçamento; perceção da chefia; legislação. Constituída a equipa, a loja utiliza o RETEK, um *software* que permite atribuir automaticamente horários aos colaboradores em função do tipo de contrato laboral, legislação e requisitos de loja. Assim, na génese desta metodologia, o comportamento do consumidor não assume um papel decisivo na parametrização sendo, pelo contrário, menosprezado. Ora, obtidas evidências de um desajuste real entre a distribuição da FV pelas UN e a afluência de clientes às mesmas, pretende-se identificar uma solução que permita colmatar esse problema. O modelo de escalonamento da FV apresenta como objeto central os colaboradores Worten. Por outro lado, a atividade diária de uma loja desta natureza é altamente complexa. A incerteza é uma constante e o fluxo de clientes é altamente volátil, exigindo um esforço, dedicação e uma preocupação extraordinária por parte de todos aqueles que contribuem, em loja, para o sucesso da marca. Desta forma, o modelo que se pretende desenvolver só faz sentido se a sua aplicação for rápida e intuitiva. A rapidez é conseguida através do Solver/Excel, uma ferramenta gratuita, incorporada no Microsoft Office, que demora alguns minutos a projetar resultados. A utilização do Excel enquanto ferramenta de trabalho está familiarizada na loja, visto ser utilizada para monitorizar os Indicadores-chave de Desempenho. Nesse sentido, a esquematização simples e clara torna o modelo bastante *user friendly* e intuitivo, podendo facilmente ser aplicado por qualquer colaborador da loja. Por fim, espera-se do modelo que:

- I. Determine o número de colaboradores necessários em cada UN a desempenhar a função de vendedor;
- II. Atribua vendedores às diferentes UN para todos os intervalos de tempo compreendidos no período de funcionamento da loja.

5.2. Definição e parametrização

Em 2006, Kabak *et al.* (2006) propuseram um modelo de escalonamento de turnos para a indústria do retalho que resulta de um processo sequencial dividido em dois modelos de otimização: *Sales Response Model* (MRS) e *Mixed Integer Programming Model* (MIP). O objetivo da primeira fase, MRS, é determinar o número ótimo de vendedores necessários por hora para uma loja de vestuário. Este, serve como *input* para a segunda fase, MIP, que procura otimizar o escalonamento dos vendedores aos turnos diários existentes numa semana, ou seja, determinar o número mínimo de colaboradores necessários para satisfazer as necessidades de loja por hora. A concetualização do modelo é apresentada na Ilustração 1.

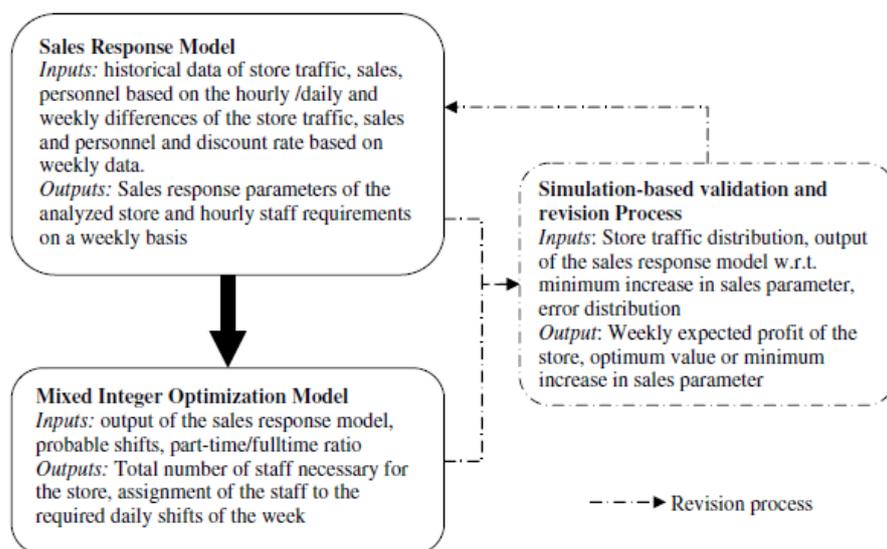


Ilustração 1 – Estrutura conceitual do modelo proposto por Kabak

Fonte: Kabak *et al.*, (2006)

Princípios básicos do modelo de Kabak

O ponto de partida destes autores é a receita de vendas. A previsão da mesma é feita com base em diversos parâmetros, incluindo o tráfego de clientes, o período do dia, as campanhas promocionais e o número de colaboradores disponíveis. Estimada a receita de vendas, a otimização do lucro líquido e o número de colaboradores necessários são

facilmente calculados. Tendo o número ótimo de vendedores, o passo seguinte será atribuir-lhes turnos para satisfazer as necessidades por hora. Os autores consideram também os requisitos legais e a política da empresa na construção do modelo (Kabak *et al.*, 2006).

Sales Response Model

A primeira fase do modelo de Kabak *et al.* (2006) é suportada pela lógica de Lam *et al.*, (1998), com exceção do acréscimo contínuo da FV. Lam *et al.*, (1998) assumem que enquanto o lucro resultante do contributo de um colaborador superar o próprio custo, outro colaborador deverá ser contratado. Vão assim sucessivamente considerando novos colaboradores até que o custo do último colaborador contratado seja igual ao lucro gerado pelo próprio. Assim, no MRS, os autores calculam diretamente o número de vendedores necessários subtraindo o custo do pessoal ao lucro esperado. Neste modelo, também a função de reação de venda de Lam *et al.*, (1998). é melhorada por forma a ter em consideração inúmeros fatores que afetam o retalho de vestuário. Assim, a função é construída relacionando a afluência do cliente, o número de vendedores, o efeito de desconto e o período do dia. A título exemplificativo, sempre que o *staff* aumenta, o nível de serviço também aumenta, resultando no aumento das vendas. No entanto este efeito é limitado uma vez que o número de vendedores é finito. O modelo também reconhece o efeito das campanhas promocionais. Nesse contexto, a predisposição do cliente para efetuar compras é maior e portanto a venda assistida é conseguida num espaço de tempo menor (Kabak *et al.*, 2006).

Mixed Integer Programming Model

Assim, como resultado da primeira fase do modelo obtém-se o número de colaboradores a considerar de forma a otimizar as vendas, valor que será *input* ao modelo de programação inteira. Os outros *inputs* para o MIP são: o número e a duração dos turnos; e o rácio de colaboradores *part-time* por colaboradores *full-time*. As restrições desta fase dizem respeito ao número máximo de horas de trabalho permitidas por dia e ao número máximo de dias de trabalho consecutivo. Desta forma o modelo MIP poderá identificar a força de trabalho mínima associando-a a cada turno de cada dia (Kabak *et al.*, 2006), que satisfaça as exigências da empresa.

5.3. Definição e Pressupostos

O modelo de escalonamento da FV que se pretende construir resulta da adaptação do modelo acima descrito. Nesse sentido, embora em moldes ligeiramente diferentes, também se evidenciam dois processos com características distintas para alcançar o objetivo proposto no capítulo 1. A primeira fase corresponde à recolha de dados. Durante esta etapa procura-se, em primeiro lugar, caracterizar o comportamento do consumidor. Assim, os parâmetros utilizados na construção do modelo são idênticos aos de Kabak, *et al.* (2006). A exclusão do efeito das campanhas promocionais deve-se ao período estabelecido propositadamente para executar o registo dos dados. Note-se que o propósito deste projeto prende-se com a realidade da Worten e, como tal, o objetivo passa pela comparação entre os *outputs* do modelo final e as práticas correntes da loja no mesmo período de tempo. Concluindo, desta primeira fase, obtém-se o rácio da FV entre *part-time* e *full-time*, os respetivos horários de trabalho atuais e a caracterização do cliente pelas unidades de negócio.

A segunda fase do modelo recorre a um *software* de otimização para a resolução de modelos de programação linear inteira. Estes utilizam como *inputs*: o percentual da afluência dos clientes às cinco UN da loja por hora e por período do dia; a distribuição da FV pelos mesmos critérios; e quer os requisitos legais e quer os pré-definidos pela própria empresa. A construção do modelo em Excel procura evidenciar da melhor forma a realidade da Worten sendo que alguns pressupostos são necessariamente assumidos para contornar as limitações da versão disponibilizada pela Microsoft. A formulação matemática do modelo de escalonamento da FV é apresentada de seguida.

Formulação Matemática

Definem-se dois modelos, um para resolver o problema num dia fixo da semana, por exemplo, segunda-feira, e o outro que corresponderá à resolução do problema nos restantes dias da semana, a partir do primeiro considerado. A formulação que se apresenta é precedida pela definição de parâmetros e variáveis necessárias.

Conjuntos

Definem-se os conjuntos de identificação: i) do tipo de trabalhadores, ii) dos horários, iii) dos turnos, sendo dois referentes a trabalhadores em contrato de trabalho completo e os restantes em trabalho parcial, e iv) das secções, mais concretamente:

$P = \{DS, ST, TQ, QQ, QS, SS, SD\}$ é o conjunto de trabalhadores considerando as respetivas folgas. Assim, os trabalhadores DS – folgam ao Domingo e Segunda-feira; ST – folgam à Segunda e Terça-feira; TQ – folgam à Terça e Quarta-feira; QQ – folgam à Quarta e Quinta-feira; QS – folgam à Quinta e Sexta-feira; SS – folgam à Sexta e Sábado; SD – folgam ao Sábado e Domingo.

$X_d \subset P$ – Conjunto de trabalhadores que podem ser afetos ao dia d . Assim, se, por exemplo, $d = 1$ representar a segunda-feira, resulta $X_1 = \{TQ, QQ, QS, SS, SD\}$, $X_2 = \{QQ, QS, SS, SD, DS\}$ e $X_1 \cap X_2 = \{QQ, QS, SS, SD\}$.

$H = \{H1, H2, H3, H4, H5, H6, H7, H8, H9, H10, H11, H12, H13, H14\}$ é o conjunto de horários a considerar, em que $H1$ – das 09h00 às 10h00; $H2$ – das 10h00 às 11h00; $H3$ – das 11h00 às 12h00; $H4$ – das 12h00 às 13h00; $H5$ – das 13h00 às 14h00; $H6$ – das 14h00 às 15h00; $H7$ – das 15h00 às 16h00; $H8$ – das 16h00 às 17h00; $H9$ – das 17h00 às 18h00; $H10$ – das 18h00 às 19h00; $H11$ – das 19h00 às 20h00; $H12$ – das 20h00 às 21h00; $H13$ – das 21h00 às 22h00; $H14$ – das 22h00 às 23h00.

$T = \{T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7\}$ representa o conjunto dos turnos de trabalho, em que $T1$ (*Full-time*) – das 09h00 às 18h00; $T2$ (*Full-time*) – das 14h00 às 23h00; $T3$ (*Part-time*) – das 09h00 às 13h00; $T4$ (*Part-time*) – das 13h00 às 17h00; $T5$ (*Part-time*) – das 14h00 às 18h00; $T6$ (*Part-time*) – das 18h00 às 22h00; $T7$ (*Part-time*) – das 19h00 às 23h00. Por simplificação, o turno Tk é também, por vezes, representado apenas pelo índice k .

$S = \{51, 52, 53, 54, 55\}$ representa as 5 UN ou secções da Worten.

Índices

d - Dia da semana ($d = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$);

t - Turno ($t = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$);

h - Horário ($h \in H$);

p - Tipo de trabalhador ($p \in P$);

s – secção ou UN ($s \in S$).

Parâmetros

c_p^t – Custo ou penalidade associada à afetação de um trabalhador de tipo p ($p \in P$) ao turno t ($t = 1, \dots, 7$);

$a_t^h = \begin{cases} 1 & \text{se o turno } t \text{ cobre o horário } h \\ 0 & \text{caso contrário} \end{cases} \quad h \in H; t = 1, \dots, 7;$

min_s^h - Número mínimo de trabalhadores no horário $h \in H$ da secção $s \in S$;

max_s^t - Número máximo de trabalhadores no turno t ($t = 1, \dots, 7$) da secção $s \in S$;

max_s^{TT}, max_s^{TP} - Número máximo de trabalhadores a tempo total (TT) e parcial (TP), respetivamente, na secção $s \in S$;

min_p - Número mínimo de trabalhadores de tipo $p \in P$;

$|p|$ - Número de trabalhadores de tipo $p \in P$.

Variáveis

Define-se, para cada turno, $t = 1, \dots, 7$ de cada dia $d = 1, \dots, 7$ e cada secção $s \in S$:

x_p^{td} - Número de trabalhadores de tipo p ($p \in P$) a afetar ao turno t do dia d na secção s ;

Modelo – para o dia $d = 1$

$$\min Z = \sum_{p \in X_1} \sum_{s \in S} \sum_{t \in T} c_p^t x_{ps}^{t1} \quad (1)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} min_p \leq \sum_{t \in T} \sum_{s \in S} x_{ps}^{t1} \leq |p|, p \in X_1 \end{array} \right. \quad (2)$$

$$\sum_{p \in X_1} \sum_{t \in T} a_t^h x_{ps}^{t1} \geq min_s^h, h \in H; s \in S \quad (3)$$

$$\sum_{p \in X_1} \sum_{t=3}^7 x_{ps}^{t1} \leq max_s^{TP}, s \in S \quad (4)$$

$$\sum_{p \in X_1} \sum_{t=1}^2 x_{ps}^{t1} \leq max_s^{TT}, s \in S \quad (5)$$

$$\sum_{p \in X_1} x_{ps}^{t1} \leq max_s^t, s \in S; t \in T \quad (6)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} x_{ps}^{t1} \geq 0 \text{ inteiras}, p \in X_1; t \in T; s \in S \end{array} \right. \quad (7)$$

A função objetivo (1) visa minimizar o custo de afetação dos trabalhadores.

Nas restrições (2) garante-se que o número de trabalhadores a afetar a todos os turnos e em todas as secções não excede o número de trabalhadores de cada tipo disponível nesse dia, nem é inferior ao mínimo exigido. Este valor mínimo é definido como

objetivo de tentar equilibrar o tipo de trabalhadores a afetar. Em (3) garante-se que cada horário de cada secção vai ter afeto o número mínimo de trabalhadores identificado. Nas restrições (4) e (5) limita-se o número máximo de trabalhadores em tempo parcial e em tempo total, respetivamente, nas diferentes secções, enquanto (6) limitam o número de trabalhadores a afetar por secção e por turno. Em (7) define-se o domínio das variáveis.

Modelo – para os dias $d > 1$

Resolvido o modelo para o primeiro dia da semana, resolvem-se, sequencialmente, os modelos para os restantes dias, d , relacionando-se o número de trabalhadores por turno com a solução obtida para o dia anterior, $d - 1$, e caso já exista plano, com três dias prévios, $d - 3$.

$$\min Z = \sum_{p \in X_d} \sum_{s \in S} \sum_{t \in T} c_p^t x_{ps}^{td} \quad (8)$$

$$\text{s.a.} \left\{ \begin{array}{l} \min_p \leq \sum_{t \in T} \sum_{s \in S} x_{ps}^{td} \leq |p|, p \in X_1 \subset X \quad (9) \\ \sum_{p \in X_d} \sum_{t \in T} a_t^h x_{ps}^{td} \geq \min_s^h, h \in H; s \in S \quad (10) \\ \sum_{p \in X_d} \sum_{t=3}^7 x_{ps}^{td} \leq \max_s^{TP}, s \in S \quad (11) \\ \sum_{p \in X_d} \sum_{t=1}^2 x_{ps}^{td} \leq \max_s^{TT}, s \in S \quad (12) \\ \sum_{p \in X_d} x_{ps}^{td} \leq \max_s^t, s \in S; t \in T \quad (13) \\ x_{ps}^{td} \geq x_{ps}^{t, d-1}, p \in X_d \cap X_{d-1}; s \in S; t \in T \quad (14) \\ x_{ps}^{td} \geq x_{ps}^{t, d-3}, p \in X_d \cap X_{d-3}; d > 3; s \in S; t \in T \quad (15) \\ x_{ps}^{td} \geq 0 \text{ inteiras}, p \in X_d; t \in T; s \in S \quad (16) \end{array} \right.$$

A função objetivo e as restrições (9) – (13) são as do modelo anterior nos conjuntos $X_d \subset P$ referentes ao dia d da semana pretendido. As novas restrições (14) e (15) garantem que o número de trabalhadores necessários nos diferentes dias da semana se mantém. A solução do problema, para qualquer dia da semana, será pois a identificada para o último dia, o dia $d = 7$. Note-se que no início, para $d = 2, 3$, e tendo em conta as variáveis definidas, apenas se podem comparar dois dias sucessivos, sendo assim apenas consideradas as restrições (14).

Pressupostos

A investigação de métodos ou comportamentos reais segundo (Runeson & Host, 2009), pressupõe que a fronteira entre o fenómeno e a circunstância não seja muito clara. Alicerçando-o aos pré-requisitos da Worten para as suas lojas, à regulamentação sobre os direitos dos trabalhadores e às limitações do próprio Solver/Excel, é necessário assumir pressupostos para garantir o raciocínio e justificar determinadas ocorrências na construção do modelo. Nesse sentido é necessário ter em consideração os seguintes aspetos:

- I. A caracterização do comportamento da população pode ser generalizado a partir da amostra recolhida para o mesmo período de tempo. Como tal, os dados estatísticos são extrapolados em termos percentuais da afluência do cliente às cinco UN;
- II. Os dias de descanso são consecutivos. Só assim é possível contornar a limitação do Solver/Excel relativamente ao número máximo de variáveis. Contudo, esta limitação representa, parcialmente, a realidade das lojas;
- III. A designação de *full-time* e de *part-time* está subentendida na definição de turnos para que seja possível contornar as limitações do Solver/Excel. Assim os períodos de tempo total correspondem aos turnos com mais de 4 horas e os períodos de tempo parcial correspondem aos turnos com 4 horas ou menos;
- IV. A FV tem como função primária o atendimento ao público. Para este projeto presume-se que essa é a única função do vendedor Worten e, portanto, todo o tempo de permanência na UN é dedicado à venda assistida;
- V. O modelo contempla 7 turnos pré-definidos pelo investigador. Assim é possível cobrir todos os horários por forma a ter uma melhor aproximação à realidade da loja;
- VI. As evidências obtidas na recolha de dados demonstram o comportamento típico do consumidor de acordo com o pressuposto I;
- VII. O escalonamento é feito por UN e, portanto, não considera o colaborador nem a sua área de especialização. Presume-se que a Worten tenha uma FV suficientemente grande para satisfazer os resultados do modelo;
- VIII. A distribuição da proporção quer de colaboradores, quer de clientes, não tem em consideração a duração do atendimento. Considera-se que a formação para cada

- UN prepara os vendedores com as mesmas ferramentas e soluções para desempenharem as suas funções em tempos similares;
- IX. Assume-se, para efeitos de análise e tratamento de dados, que os clientes que entram em grupo se comportam como um só cliente e, portanto, os registos do cliente seguido são replicados pelos restantes membros do grupo;
- X. As análises efetuadas ao atendimento não distinguem a FV de cada UN, enquanto especialistas;
- XI. Na execução do modelo, considera-se a segunda-feira como o primeiro dia de cada semana;
- XII. Assume-se que as exigências diárias em termos de número de colaboradores da FV não variam de acordo com o dia da semana. Este pressuposto deve-se ao facto de se considerar a distribuição média da FV devido à curta dimensão do período de recolha de dados.

5.4. Esquematização

O Microsoft Office Excel na versão de 2007, é o *software* que serve de base para a construção gráfica do modelo. Numa primeira folha sob a designação de Dados, está contemplada toda a informação necessária para a execução do modelo. Para contornar as limitações dimensionais que o Solver/Excel admite na resolução de problemas de PLI, o modelo foi repartido em folhas de cálculo, uma para cada dia da semana. Há uma relação sequencial entre os dias de modo a que a solução apresentada em cada um deles destaca o escalonamento da FV para esse mesmo dia considerando o escalonamento do dia anterior. Assim, a folha de cálculo – Dados, é constituída por um conjunto de parâmetros que permitem definir e manipular as necessidades da loja em função do objetivo que se pretenda alcançar.

Tipo de Trabalhadores

Os sete tipos de trabalhador definidos de acordo com os dias de folga são determinados em função do número máximo e mínimo admissível. Assim, torna-se possível definir equipas de acordo com a relevância dos dias para alcançar os objetivos diários. A Tabela 1 ilustra as restrições apresentadas.

Tipo de Trabalhador	Nº mínimo	Nº máximo
TQ	min_{TQ}	$ TQ $
QQ	min_{QQ}	$ QQ $
QS	min_{QS}	$ QS $

SS	min_{SS}	$ SS $
SD	min_{SD}	$ SD $
DS	min_{DS}	$ DS $
ST	min_{ST}	$ ST $

Tabela 1 – Quantidade de Trabalhadores Tipo admissível

Fonte: Elaboração própria

Trabalhadores a Tempo Total e Trabalhadores a Tempo Parcial

A quantidade admissível de trabalhadores em Tempo Total (TT) e em Tempo Parcial (TP) para cada UN é aqui definida. Estas restrições permitem à loja gerir os seus recursos em função das necessidades diárias das respetivas UN (como se ilustra nas Tabela 2 e Tabela 3).

UN	Nº mínimo TT	Nº máximo TT
51 - Eletrodomésticos	min_{51}^{TT}	max_{51}^{TT}
52 - Entretenimento	min_{52}^{TT}	max_{52}^{TT}
53 - Imagem e Som	min_{53}^{TT}	max_{53}^{TT}
54 - Informática	min_{54}^{TT}	max_{54}^{TT}
55 - Telecomunicações	min_{55}^{TT}	max_{55}^{TT}

Tabela 2 – Quantidade de trabalhadores a Tempo Total admissível

Fonte: Elaboração própria

UN	Nº mínimo TP	Nº máximo TP
51 - Eletrodomésticos	min_{51}^{TP}	max_{51}^{TP}
52 - Entretenimento	min_{52}^{TP}	max_{52}^{TP}
53 - Imagem e Som	min_{53}^{TP}	max_{53}^{TP}
54 - Informática	min_{54}^{TP}	max_{54}^{TP}
55 - Telecomunicações	min_{55}^{TP}	max_{55}^{TP}

Tabela 3 – Quantidade de trabalhadores a Tempo Parcial admissível

Fonte: Elaboração própria

Tipo de Turno

Os sete turnos definidos no modelo são determinados de acordo com o contrato de trabalho das equipas atuais e da estratégia de contratação da loja. Assim, torna-se possível limitar o número máximo de trabalhadores para cada turno nas várias UN, como consta da Tabela 4.

Turno	Eletrodomésticos	Entretenimento	Imagem e Som	Informática	Telecomunicações
T1	max_{51}^{T1}	max_{52}^{T1}	max_{53}^{T1}	max_{54}^{T1}	max_{55}^{T1}
T2	max_{51}^{T2}	max_{52}^{T2}	max_{53}^{T2}	max_{54}^{T2}	max_{55}^{T2}
T3	max_{51}^{T3}	max_{52}^{T3}	max_{53}^{T3}	max_{54}^{T3}	max_{55}^{T3}
T4	max_{51}^{T4}	max_{52}^{T4}	max_{53}^{T4}	max_{54}^{T4}	max_{55}^{T4}
T5	max_{51}^{T5}	max_{52}^{T5}	max_{53}^{T5}	max_{54}^{T5}	max_{55}^{T5}
T6	max_{51}^{T6}	max_{52}^{T6}	max_{53}^{T6}	max_{54}^{T6}	max_{55}^{T6}
T7	max_{51}^{T7}	max_{52}^{T7}	max_{53}^{T7}	max_{54}^{T7}	max_{55}^{T7}

Tabela 4 – Quantidade de Turnos admissível por Unidade de Negócio

Fonte: Elaboração própria

Trabalhadores por Unidade de Negócio

O número mínimo de trabalhadores em cada UN por horário é também definido. Assim, em função das necessidades de cada UN, define-se nestas restrições o número necessário de vendedores para cobrir tais necessidades (ver Tabela 5).

UN	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14
51	max_{51}^{H1}	max_{51}^{H2}	max_{51}^{H3}	max_{51}^{H4}	max_{51}^{H5}	max_{51}^{H6}	max_{51}^{H7}	max_{51}^{H8}	max_{51}^{H9}	max_{51}^{H10}	max_{51}^{H11}	max_{51}^{H12}	max_{51}^{H13}	max_{51}^{H14}
52	max_{52}^{H1}	max_{52}^{H2}	max_{52}^{H3}	max_{52}^{H4}	max_{52}^{H5}	max_{52}^{H6}	max_{52}^{H7}	max_{52}^{H8}	max_{52}^{H9}	max_{52}^{H10}	max_{52}^{H11}	max_{52}^{H12}	max_{52}^{H13}	max_{52}^{H14}
53	max_{53}^{H1}	max_{53}^{H2}	max_{53}^{H3}	max_{53}^{H4}	max_{53}^{H5}	max_{53}^{H6}	max_{53}^{H7}	max_{53}^{H8}	max_{53}^{H9}	max_{53}^{H10}	max_{53}^{H11}	max_{53}^{H12}	max_{53}^{H13}	max_{53}^{H14}
54	max_{54}^{H1}	max_{54}^{H2}	max_{54}^{H3}	max_{54}^{H4}	max_{54}^{H5}	max_{54}^{H6}	max_{54}^{H7}	max_{54}^{H8}	max_{54}^{H9}	max_{54}^{H10}	max_{54}^{H11}	max_{54}^{H12}	max_{54}^{H13}	max_{54}^{H14}
55	max_{55}^{H1}	max_{55}^{H2}	max_{55}^{H3}	max_{55}^{H4}	max_{55}^{H5}	max_{55}^{H6}	max_{55}^{H7}	max_{55}^{H8}	max_{55}^{H9}	max_{55}^{H10}	max_{55}^{H11}	max_{55}^{H12}	max_{55}^{H13}	max_{55}^{H14}

Tabela 5 – Quantidade de Trabalhadores mínima em cada Unidade de Negócio por hora

Fonte: Elaboração própria

Trabalhadores – turnos e horários

Contratos de trabalho com diferente carga horária podem incorrer em custos distintos por trabalhador. Nesse sentido e atendendo à realidade da Worten, foram criadas penalidades para distinguir os diferentes tipos de contrato TT e TP, sendo, por sua vez, esta distinção feita em função dos turnos como mostra na Tabela 6.

Turno	Hora Entrada	Hora Saída	Duração	Tipo contrato
T1	09:00:00	18:00:00	09:00:00	TT
T2	14:00:00	23:00:00	09:00:00	TT
T3	09:00:00	13:00:00	04:00:00	TP
T4	13:00:00	17:00:00	04:00:00	TP
T5	14:00:00	18:00:00	04:00:00	TP
T6	18:00:00	22:00:00	04:00:00	TP
T7	19:00:00	23:00:00	04:00:00	TP

Tabela 6 – Custo por tipo de turno

Fonte: Elaboração própria

Custo por tipo de trabalhador

Na sequência da lógica do custo por turno, distingue-se, através de penalizações, os dias da semana compreendidos entre segunda e sexta-feira, do sábado e do domingo como se mostra na Tabela 7.

Tipo Trabalhador	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
TQ	c_{TQ}^{T1}	c_{TQ}^{T2}	c_{TQ}^{T3}	c_{TQ}^{T4}	c_{TQ}^{T5}	c_{TQ}^{T6}	c_{TQ}^{T7}
QQ	c_{QQ}^{T1}	c_{QQ}^{T2}	c_{QQ}^{T3}	c_{QQ}^{T4}	c_{QQ}^{T5}	c_{QQ}^{T6}	c_{QQ}^{T7}
QS	c_{QS}^{T1}	c_{QS}^{T2}	c_{QS}^{T3}	c_{QS}^{T4}	c_{QS}^{T5}	c_{QS}^{T6}	c_{QS}^{T7}
SS	c_{SS}^{T1}	c_{SS}^{T2}	c_{SS}^{T3}	c_{SS}^{T4}	c_{SS}^{T5}	c_{SS}^{T6}	c_{SS}^{T7}
SD	c_{SD}^{T1}	c_{SD}^{T2}	c_{SD}^{T3}	c_{SD}^{T4}	c_{SD}^{T5}	c_{SD}^{T6}	c_{SD}^{T7}
DS	c_{DS}^{T1}	c_{DS}^{T2}	c_{DS}^{T3}	c_{DS}^{T4}	c_{DS}^{T5}	c_{DS}^{T6}	c_{DS}^{T7}
ST	c_{ST}^{T1}	c_{ST}^{T2}	c_{ST}^{T3}	c_{ST}^{T4}	c_{ST}^{T5}	c_{ST}^{T6}	c_{ST}^{T7}

Tabela 7 – Custo por dia da semana

Fonte: Elaboração própria

Modelo para o dia $d = 1$

Na folha de cálculo correspondente ao primeiro dia da semana, neste caso a segunda-feira, é então definido o modelo de escalonamento da FV, apresentado na Tabela 8. Aqui são consideradas as variáveis de decisão que correspondem às células preenchidas de cor azul (colunas C7 – G41). As células apresentadas a cinzento (colunas C42 – G55) são excluídas do modelo para este dia, dado corresponderem a trabalhadores cujos dias de folga incluem a segunda-feira. De seguida apresenta-se a coluna dos custos (I) para cada tipo de trabalhador. Por questões de confidencialidade os custos não são divulgados, representando os valores atribuídos penalidades que, de certa forma, hierarquizam os trabalhadores como se fossem considerados os custos reais. Na coluna cor-de-rosa (J), calcula-se o número de trabalhadores para cada turno. A coluna seguinte (K) soma o número trabalhadores escalonados para cada turno e por trabalhador tipo. Paralelamente, estão também contempladas todas as restrições enunciadas anteriormente.

A função objetivo (célula – D2) totaliza a penalização associada ao número de colaboradores da FV necessário para satisfazer todos os requisitos identificados. O propósito do modelo é minimizar a penalização total da FV, que se consegue através do escalonamento otimizado da FV.

Tipo	Turno	UN					Custos	Nº trabalhadores/turno	Nº trabalhadores/tipo
		Eletrodomésticos	Entretenimento	Imagem e Som	Informática	Telecomunicações			
TQ	T1	0	0	0	0	0	0	0	
	T2	0	0	0	0	0	0	0	
	T3	0	0	0	0	0	0	0	
	T4	0	0	0	0	0	0	0	
	T5	0	0	0	0	0	0	0	
	T6	0	0	0	0	0	0	0	
	T7	0	0	0	0	0	0	0	0
QQ	T1	0	0	0	0	0	0	0	
	T2	0	0	0	0	0	0	0	
	T3	0	0	0	0	0	0	0	
	T4	0	0	0	0	0	0	0	
	T5	0	0	0	0	0	0	0	
	T6	0	0	0	0	0	0	0	
	T7	0	0	0	0	0	0	0	0
QS	T1	0	0	0	0	0	0	0	
	T2	0	0	0	0	0	0	0	
	T3	0	0	0	0	0	0	0	
	T4	0	0	0	0	0	0	0	
	T5	0	0	0	0	0	0	0	
	T6	0	0	0	0	0	0	0	
	T7	0	0	0	0	0	0	0	0
SS	T1	0	0	0	0	0	0	0	
	T2	0	0	0	0	0	0	0	
	T3	0	0	0	0	0	0	0	
	T4	0	0	0	0	0	0	0	
	T5	0	0	0	0	0	0	0	
	T6	0	0	0	0	0	0	0	
	T7	0	0	0	0	0	0	0	0
SD	T1	0	0	0	0	0	0	0	
	T2	0	0	0	0	0	0	0	
	T3	0	0	0	0	0	0	0	
	T4	0	0	0	0	0	0	0	
	T5	0	0	0	0	0	0	0	
	T6	0	0	0	0	0	0	0	
	T7	0	0	0	0	0	0	0	0
DS	F1	0	0	0	0	0	0	0	
	F2	0	0	0	0	0	0	0	
	F3	0	0	0	0	0	0	0	
	F4	0	0	0	0	0	0	0	
	F5	0	0	0	0	0	0	0	
	F6	0	0	0	0	0	0	0	
	F7	0	0	0	0	0	0	0	0
ST	F1	0	0	0	0	0	0	0	
	F2	0	0	0	0	0	0	0	
	F3	0	0	0	0	0	0	0	
	F4	0	0	0	0	0	0	0	
	F5	0	0	0	0	0	0	0	
	F6	0	0	0	0	0	0	0	
	F7	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 8 – Modelo de Escalonamento da Força de Vendas para o dia d = 1

Fonte: Elaboração própria

Modelo para os dias d > 1

A folha de cálculo que sucede a segunda-feira, corresponde ao dia seguinte de funcionamento da loja, neste caso, a terça-feira. A esquematização é apresentada na Tabela 9. Aqui, a organização é estruturalmente semelhante à do modelo definido para d = 1, com a particularidade de considerar os trabalhadores definidos para o dia anterior. Neste caso, para os tipos de trabalhador partilhados pelos dois dias, são acrescentadas novas restrições que exigem uma solução que respeite a identificada para o dia anterior. Assim, os tipos de trabalhador QQ, QS, SS, SD, presentes na segunda-feira são

obrigatoriamente incluídos na terça-feira. Por sua vez, os trabalhadores não partilhados: DS iniciam, para todos os efeitos, a semana de trabalho à terça-feira, não tendo por isso qualquer exigência proveniente do dia anterior.

TIPO	Turno	UN					Solução do dia anterior - segunda feira					Custos	Nº trabalhadores/turno	Nº trabalhadores/tipo	
		Eletrodomésticos	Entretenimento	Imagem e Som	Informática	Telecomunicações	Eletrodomésticos	Entretenimento	Imagem e Som	Informática	Telecom				
TQ	T1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QQ	T1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QS	T1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SS	T1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SD	T1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DS	T1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ST	T1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 9 – Modelo de Escalonamento da Força de Vendas para o dia d > 1

Fonte: Elaboração própria

O mesmo modelo é replicado para os restantes dias da semana e o último, neste caso, domingo, apresentará o número de FV para satisfazer as necessidades de loja, respeitando todas as restrições definidas e minimizando a penalização total associada à FV. Assim, a solução identificada pelo modelo é a que consta da folha correspondente ao domingo.

Capítulo 6 – Resultados

Os resultados obtidos serão apresentados neste capítulo para que o leitor acompanhe e perceba todos os passos executados para alcançar o objetivo proposto. A análise que se segue diz respeito aos dois *inputs* que alimentam o modelo de otimização definido no capítulo anterior e aos respetivos *outputs* gerados. O modelo funciona assim como um motor que processa a informação trabalhada sobre o cliente e a FV da loja Worten Oeiras.

6.1. Cliente

Como referido anteriormente, o cliente assume um papel chave na construção do modelo apresentado. Nesse sentido, o estudo do seu comportamento em loja foi uma prioridade que exigiu um trabalho de campo durante quatro semanas, o período disponível desde que foi feito o alinhamento das necessidades do projeto com a DDO. Assim, a recolha de dados foi efetuada entre o dia 28 de outubro e 23 de novembro, semana prévia ao início das campanhas de Natal e ao reforço da FV. Quanto à caracterização do cliente, verificou-se que cerca de 70% é do sexo masculino e 30% do sexo feminino (Anexo 5). Do sexo masculino, 68% diz respeito a grupos de um elemento, ou seja, a indivíduos que entram sozinhos na loja, 29% entram na loja acompanhados por outra pessoa e apenas 3% frequenta a loja em grupos de 3 ou mais elementos. Esta minoria pode estar relacionada com a localização geográfica do centro comercial que incita a que jovens estudantes e/ou colaboradores de empresas frequentem a loja. Quanto ao sexo feminino, cerca de 47% entram sozinhas e 39% em grupos de duas pessoas. Apenas 14% das mulheres frequenta a loja em grupos superiores a duas pessoas. A pertinência desta caracterização prende-se com as necessidades de atendimento para os dois géneros. O homem necessita em média de 01:02 minutos para ficar esclarecido enquanto a mulher necessita de 02:11 minutos para o mesmo efeito. As diferentes necessidades dos clientes consoante o género, a faixa etária e a dimensão do grupo poderão ser fatores a incorporar no modelo para que a Worten possa oferecer um serviço de atendimento cada vez mais personalizado e satisfatório.

Uma vez que a loja está organizada por UN, procurou-se ordená-las, em termos globais, em função da afluência do cliente. A informática é a secção mais frequentada da Worten Oeiras (Gráfico 1). De facto, cerca de 30% da amostra dirigiu-se pelo menos uma vez a

esta UN. Segue-se a UN de telecomunicações com 21% de entradas. Logo abaixo, está a secção de imagem e som com, também, aproximadamente 21% de deslocações. Os eletrodomésticos, apesar de corresponderem à UN com maior área de loja atribuída, aparecem na quarta posição com 18% e em último lugar, com fraca expressividade, surge a secção de entretenimento com apenas 10% das entradas em loja. Seria expectável obter um percentual maior para a UN 55, telecomunicações, por vários motivos: o *boom* tecnológico e apreciação dos *gadgets* pelos portugueses poderia ser a primeira razão explicativa, seguida da própria organização espacial das UN, visto que a UN 55 está concentrada à entrada da Worten Oeiras. No entanto, nesta loja, os *tablets* estão incorporados, por motivos estratégicos, na UN 54, informática, que ocupa a primeira posição em termos de afluência do cliente. É importante sublinhar que para este tipo de análise não foram contabilizadas as passagens por UN sem interesse demonstrado pelo cliente. Considera-se haver interesse numa secção sempre que o cliente para num determinado local para observar e/ou pegar num artigo.

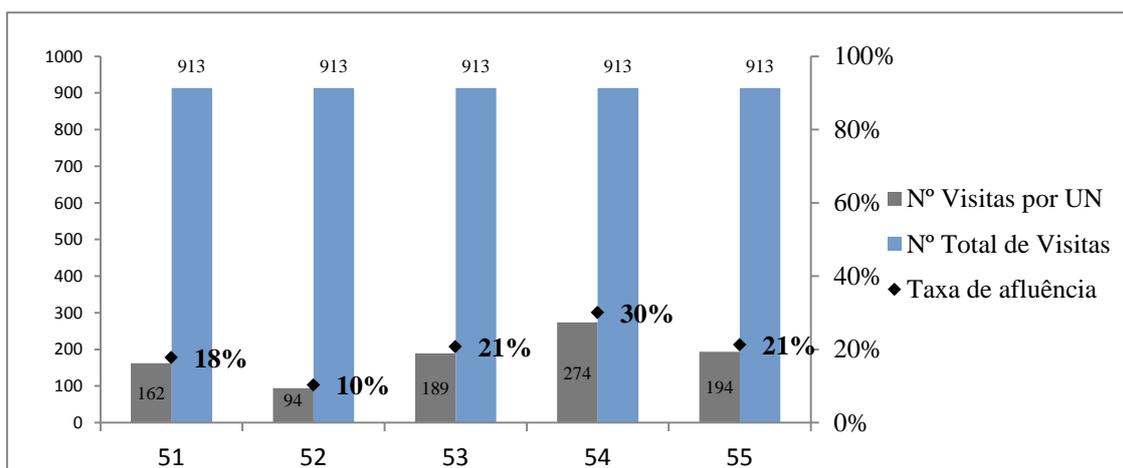


Gráfico 1 – Afluência dos visitantes por Unidade de Negócio

Fonte: Elaboração própria

Note-se que dois clientes nunca percorrem exatamente o mesmo trajeto no interior da Worten. A necessidade de definir rotas, identificar “zonas quentes” e “zonas frias” e, efetivamente, perceber qual ou quais são as UN que os clientes frequentam com maior regularidade, foi o segundo foco deste trabalho de campo. Esse objetivo foi repartido em três períodos do dia: manhã, tarde e noite. O período da manhã, definido pelo investigador, corresponde ao horário entre as 09h00 e as 12h00, seguido do período da tarde que começa às 12h00 e termina as 18h00 e o período da noite que compreende o horário entre as 18h00 e as 23h00. Considerando que a amostra registada durante o

período da manhã totaliza 199 observações, o Gráfico 2 revela a distribuição dos clientes pelas cinco UN durante esse período.

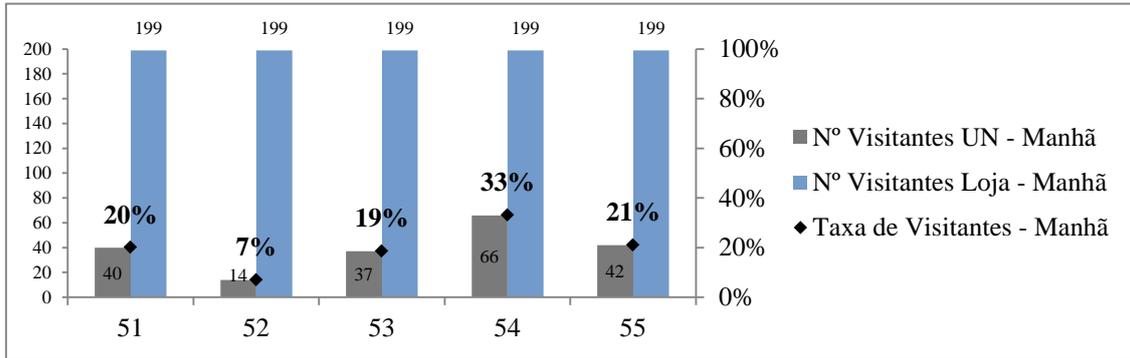


Gráfico 2 – Afluência dos visitantes por Unidade de Negócio durante o período da manhã

Fonte: Elaboração própria

A mesma análise foi elaborada para os períodos da tarde e da noite, estando ambos representados no Gráfico 3 e 4 respectivamente.

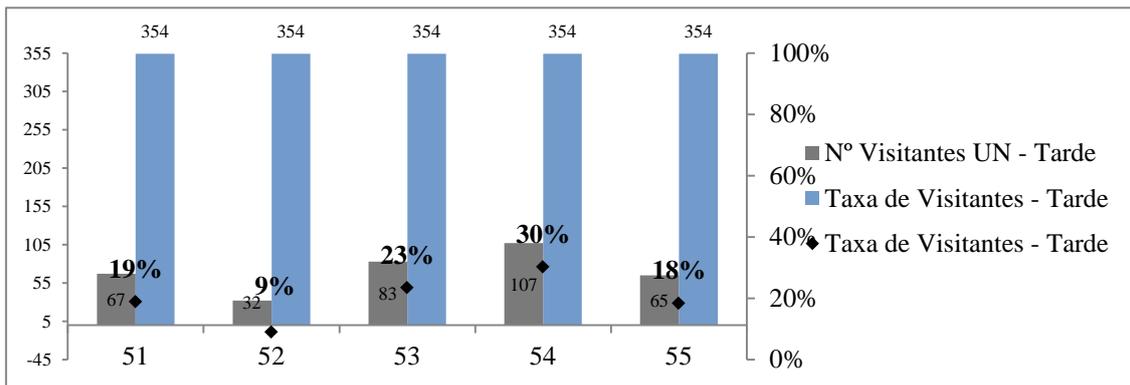


Gráfico 3 – Afluência dos visitantes por Unidade de Negócio durante o período da tarde

Fonte: Elaboração própria

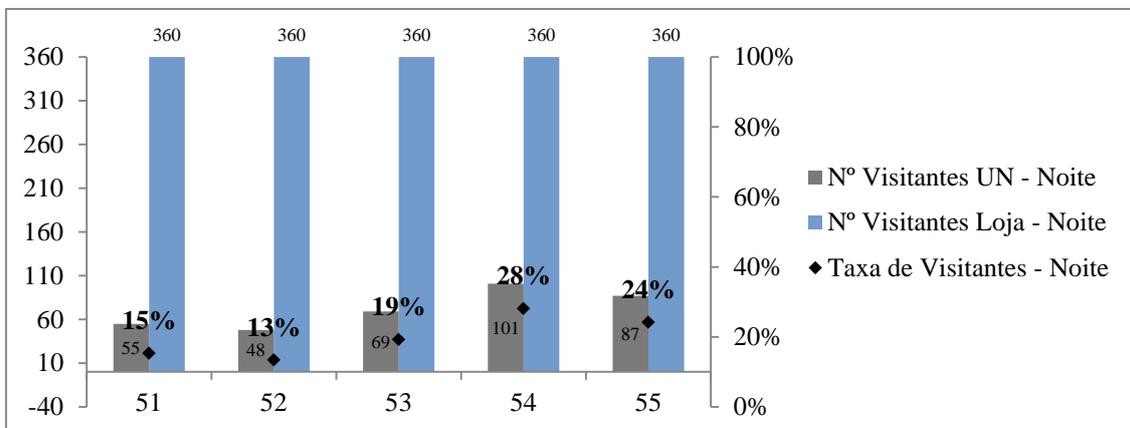


Gráfico 4 – Afluência dos visitantes por Unidade de Negócio durante o período da noite

Fonte: Elaboração própria

A primeira conclusão que se retira desta análise é que diferentes períodos do dia sugerem diferentes necessidades por parte do consumidor e que, por sua vez, estas se traduzem em diferentes exigências para as equipas de vendas. Dos 913 visitantes registados, 21,8% correspondem ao período da manhã, 38,8% ao período da tarde e 39,4% ao período da noite. De seguida, calculou-se a percentagem de visitantes em cada UN. Este é o primeiro *input* que o modelo de escalonamento irá considerar quando executado, ou seja, o percentual de visitantes associado a cada UN por período do dia. A Tabela 10 apresenta os percentuais registados na Worten Oeiras.

UN	51	52	53	54	55
Período da manhã	20%	7%	19%	33%	21%
Período da tarde	19%	9%	23%	30%	18%
Período da noite	15%	13%	19%	28%	24%

Tabela 10 – Afluência dos clientes às Unidades de Negócio em percentagem

Fonte: Elaboração própria

6.2. Força de Vendas

A FV diz respeito, tal como referido anteriormente, aos colaboradores cuja função primária é o atendimento ao cliente. Nesse sentido a Worten Oeiras disponibiliza diariamente várias equipas para oferecer a melhor experiência possível a todas as pessoas que frequentarem o espaço. Conforme a análise efetuada ao cliente quanto à sua distribuição por UN, procurou-se também aplicar o mesmo raciocínio para as equipas de vendas. Nesse sentido, estabeleceu-se uma correspondência entre colaboradores e horas e analisou-se a organização destas horas pelas várias UN. O Gráfico 5 mostra a proporção de horas destacadas para cada secção.

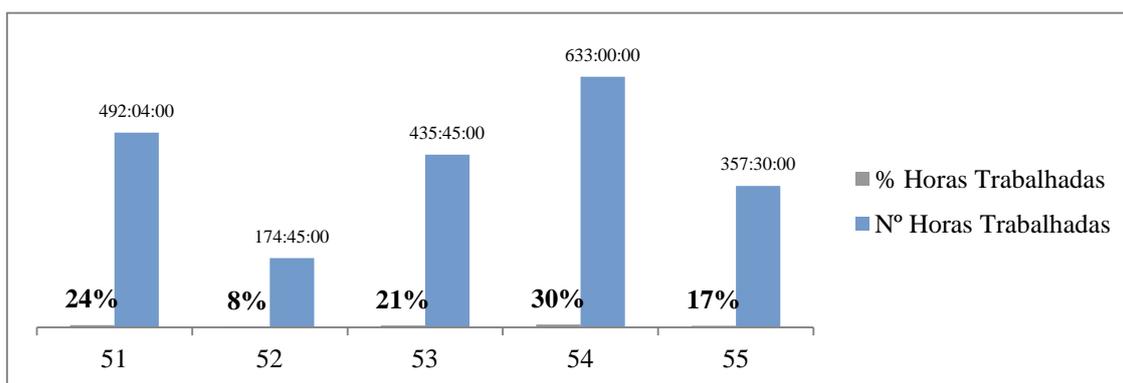


Gráfico 5 – Distribuição da Força de Vendas por Unidade de Negócio

Fonte: Elaboração própria

Tal como sugere o Gráfico 5, a equipa destacada para a UN Informática é mais extensa que as restantes e a equipa da UN Entretenimento a mais pequena ou pelo menos a que

cobre menos horas durante o funcionamento da loja. Comparativamente ao Gráfico 1, classificando as UN por volume de horas alocadas, rapidamente se conclui que as posições ocupadas não são as mesmas em número de visitantes versus horas trabalhadas. A Tabela 12 procura evidenciar o desajuste descrito. Esta é a segunda conclusão a retirar da análise efetuada.

Quanto aos requisitos mínimos definidos pela Worten para o número de colaboradores existentes em cada bloco de horas na loja, observou-se cada semana correspondente ao período da amostra recolhida e calculou-se o número médio da FV necessário por dia. Os valores são apresentados na Tabela 11.

UN	09h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h
51 - Eletrodomésticos	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	3	2	2	1
52 - Entretenimento	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1
53 - Imagem e Som	1	1	2	3	4	4	4	4	4	4	3	2	2	1
54 - Informática	1	3	3	4	5	4	4	4	5	5	5	3	3	3
55- Telecomunicações	1	1	2	2	2	3	2	2	2	3	4	3	2	1

Tabela 11 - Requisitos mínimos médios da Força de Vendas

Fonte: Elaboração própria

São duas as ilações imediatas a retirar da distribuição atual da FV da Worten Oeiras. Em primeiro lugar, o critério definido pela loja de ter sempre um vendedor presente em todas as UN por hora não se verifica. Em segundo lugar é notório o peso que cada UN tem e o seu contributo para alcançar os objetivos definidos para a loja. É clara a importância que a Worten Oeiras atribui à secção dos eletrodomésticos e à secção da informática, embora a última, pela análise do cliente, não seja das UN mais procuradas pelo público-alvo. Por outro lado, o atendimento ao cliente é uma peça fundamental neste tipo de estudo. Nesse sentido verificou-se que as exigências dos clientes em termos de atendimento também são díspares comparativamente à organização da FV. Dos 310 atendimentos registados, 75% dizem respeito às secções 51, 53 e 54 (25% a cada), 19% à UN 55 e 6% à UN 52. Esta evidência sugere, não só um desajuste real entre a distribuição dos colaboradores e a afluência dos clientes, mas também uma discrepância em relação às necessidades de atendimento. A tabela 3 permite evidenciar essa discrepância. Note-se que a inclusão do atendimento nesta análise é de carácter ilustrativo e procura enfatizar a dimensão do problema identificado neste projeto.

UN	51	52	53	54	55
Distribuição da FV	23%	8%	21%	30%	17%
Distribuição dos clientes	18%	10%	21%	30%	21%
Atendimento ao cliente	25%	6%	25%	25%	19%

Tabela 12 – Comparação entre o nº de visitantes às UN e a distribuição da FV por UN

Fonte: Elaboração própria

O desdobramento por período do dia é o passo seguinte deste estudo. Para seguir a mesma linha de raciocínio os Gráficos 6, 7 e 8 evidenciam a alocação das equipas durante o período de recolha de dados. Esta repartição permite evidenciar a desproporção, não só em relação às UN, mas também ao período do dia.

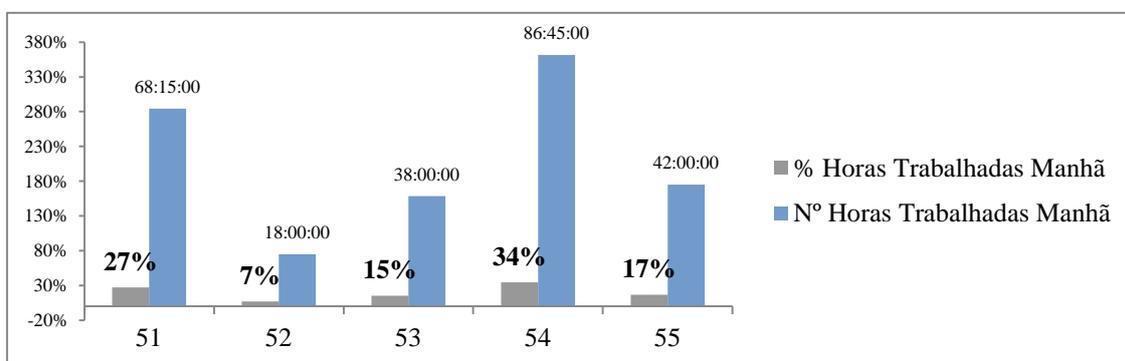


Gráfico 6 – Distribuição da Força de Vendas por UN para o período da manhã

Fonte: Elaboração própria

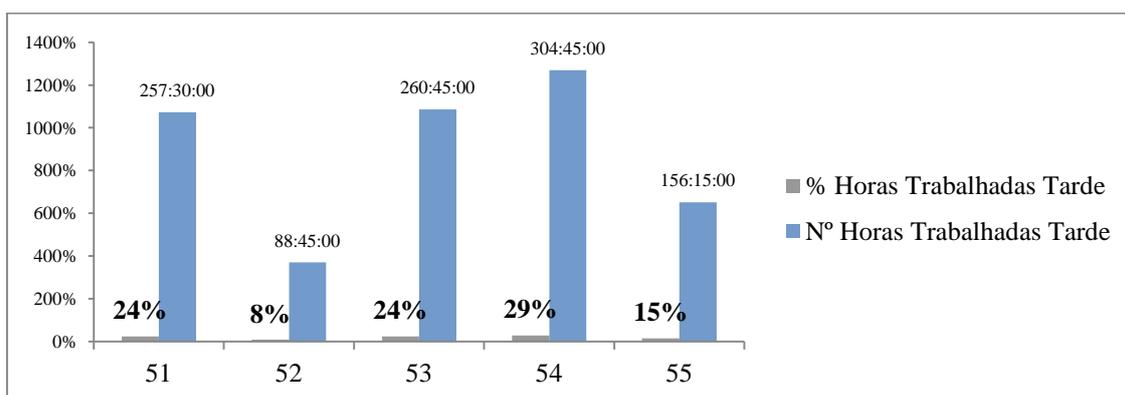


Gráfico 7 – Distribuição da Força de Vendas por UN para o período da tarde

Fonte: Elaboração própria

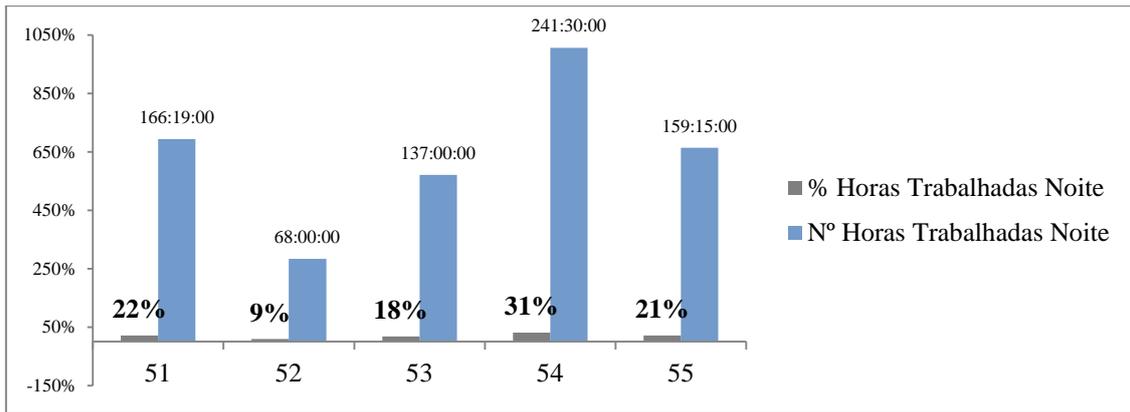


Gráfico 8 – Distribuição da Força de Vendas por UN para o período da noite

Fonte: Elaboração própria

Comparando a distribuição das horas alocadas às UN com a afluência do cliente às UN, por período de tempo, obtiveram-se os resultados apresentados na Tabela 13 para a manhã, na Tabela 14 para a tarde e na Tabela 15 para o período da noite.

Manhã	51	52	53	54	55
Afluência do cliente	20%	7%	19%	33%	21%
Distribuição da FV	27%	7%	15%	34%	17%

Tabela 13 – Comparação entre a distribuição da FV e afluência do cliente às UN durante o período da manhã

Fonte: Elaboração própria

Tarde	51	52	53	54	55
Afluência do cliente	19%	9%	23%	30%	18%
Distribuição da FV	24%	8%	24%	29%	15%

Tabela 14 – Comparação entre a distribuição da FV e afluência do cliente às UN durante o período da tarde

Fonte: Elaboração própria

Noite	51	52	53	54	55
Afluência do cliente	15%	13%	19%	28%	24%
Distribuição da FV	22%	9%	18%	31%	21%

Tabela 15 – Comparação entre a distribuição da FV e afluência do cliente às UN durante o período da noite

Fonte: Elaboração própria

Destas tabelas surge a terceira conclusão possível. Relativamente ao período da manhã, verifica-se um excesso de horas significativo na UN 51. Em contrapartida as UN 53 e 55 são prejudicadas. Quanto aos períodos da tarde e da noite também se verificam desproporcionalidades, registando-se na UN 51 a maior discrepância. Face a estes resultados procurou-se estudar o impacto do ajuste proporcional da FV às necessidades do cliente da Worten Oeiras. Para tal, considerou-se a afluência do cliente, o atendimento prestado, o sucesso do atendimento, ou seja, se é convertido em venda, e a

distribuição dos vendedores pelas várias secções da Worten Oeiras. O cruzamento destas três informações resultou em três cenários: Real, Ajustado e Ajustado Otimista.

Cenário Real

O Cenário Real é uma representação concreta do funcionamento da loja, de acordo com os *outputs* gerados pelo método da recolha de dados. Os quatro indicadores descritos anteriormente foram extrapolados, percentualmente, para o número de entradas de clientes, 35025, que efetivamente foram registadas na Worten Oeiras no mesmo período de análise. Desta forma, tal como se pode visualizar na Tabela 16, foram efetuadas 606 vendas assistidas no conjunto das UN.

Unidade de Negócio	51	52	53	54	55
% Afluência	20%	7%	19%	33%	21%
% Atendimento	53%	14%	46%	21%	33%
% Eficácia Atendimento	33%	50%	29%	50%	50%
% Horas Alocadas	27%	7%	15%	34%	17%
Nº de conversões	157	22	112	157	157

Tabela 16 - Cenário Real: Venda Assistida no período da manhã

Fonte: Elaboração própria

Unidade de Negócio	51	52	53	54	55
% Afluência	19%	9%	23%	30%	18%
% Atendimento	52%	28%	41%	32%	29%
% Conversão Assistida	37%	11%	38%	44%	26%
% Horas Alocadas	22%	9%	18%	31%	21%
Nº de conversões	692	53	692	798	266

Tabela 17 - Cenário Real: Venda Assistida no período da tarde

Fonte: Elaboração própria

Unidade de Negócio	51	52	53	54	55
% Afluência	15%	13%	19%	28%	24%
% Atendimento	36%	17%	41%	29%	30%
% Conversão Assistida	50%	63%	21%	34%	27%
% Horas Alocadas	24%	8%	24%	29%	15%
Nº de conversões	326	163	195	326	228

Tabela 18 - Cenário Real: Venda Assistida no período da noite

Fonte: Elaboração própria

Cenário Ajustado

O Cenário Ajustado procura demonstrar o impacto que a FV tem na venda assistida caso a sua distribuição seja efetuada na mesma proporção que o cliente chega às UN. Neste caso, considera-se que o ajuste na percentagem de horas alocadas influencia

direta e proporcionalmente a percentagem dos atendimentos. A título exemplificativo, as 27% horas trabalhadas na UN 51, ajustando-se à afluência do cliente, passam agora a 20% e portanto perdem capacidade de atendimento, satisfazendo apenas 39% dos clientes em vez dos anteriores 53%. Este cenário totaliza 360 vendas, resultando num incremento de 4% face à realidade observada no período da manhã. No período da tarde as vendas assistidas aumentam 3% e no período da noite aumentam 6%. Nas tabelas seguintes, são apresentados os valores para o período da manhã (Tabela 19), tarde (Tabela 20) e noite (Tabela 21).

Unidade de Negócio	51	52	53	54	55
% Afluência	20%	7%	19%	33%	21%
% Atendimento	39%	14%	57%	21%	42%
% Conversão Assistida	33%	50%	29%	50%	50%
% Horas Alocadas	20%	7%	19%	33%	21%
Nº de vendas assistidas	117	22	139	152	200

Tabela 19 - Cenário Pessimista: Venda Assistida no período da manhã

Fonte: Elaboração própria

Unidade de Negócio	51	52	53	54	55
% Afluência	19%	9%	23%	30%	18%
% Atendimento	46%	29%	54%	31%	26%
% Conversão Assistida	37%	11%	38%	44%	26%
% Horas Alocadas	19%	9%	23%	30%	18%
Nº de conversões	608	55	914	771	237

Tabela 20 - Cenário Pessimista: Venda Assistida no período da tarde

Fonte: Elaboração própria

Unidade de Negócio	51	52	53	54	55
% Afluência	15%	13%	19%	28%	24%
% Atendimento	23%	27%	32%	28%	49%
% Conversão Assistida	50%	63%	21%	34%	27%
% Horas Alocadas	15%	13%	19%	28%	24%
Nº de conversões	206	261	153	320	377

Tabela 21 - Cenário Pessimista: Venda Assistida no período da noite

Fonte: Elaboração própria

Cenário Ajustado Otimista

Por último, este cenário é idêntico ao Cenário Ajustado embora não se assuma perda de produtividade quando se procede ao ajuste da FV em proporção. Quer isto dizer que é feito o alinhamento entre a afluência do cliente e a distribuição da carga horária sem prejudicar o atendimento. Aqui considera-se que o excesso de carga horária existente numa determinada secção, incorre num desperdício de capital humano. Pegando novamente no exemplo da manhã, observou-se que 27% das horas alocadas à UN 51 atenderam 53% dos clientes. Nesta perspetiva, para serem atendidos 53% dos visitantes, 20% da FV é suficiente, sendo os restantes 7% considerados desperdício. Os resultados obtidos geraram um aumento de 11%, 9% e 20% para os três períodos definidos tal como mostram as Tabelas 22, 23 e 24.

Unidade de Negócio	51	52	53	54	55
% Afluência	20%	7%	19%	33%	21%
% Atendimento	53%	14%	57%	21%	42%
% Conversão Assistida	33%	50%	29%	50%	50%
% Horas Alocadas	20%	7%	19%	33%	21%
Nº de conversões	157	22	139	157	200

Tabela 22 - Cenário Otimista: Venda Assistida no período da manhã

Fonte: Elaboração própria

Unidade de Negócio	51	52	53	54	55
% Afluência	19%	9%	23%	30%	18%
% Atendimento	52%	29%	54%	32%	29%
% Conversão Assistida	37%	11%	38%	44%	26%
% Horas Alocadas	19%	9%	23%	30%	18%
Nº de conversões	692	55	914	798	266

Tabela 23 - Cenário Otimista: Venda Assistida no período da tarde

Fonte: Elaboração própria

Unidade de Negócio	51	52	53	54	55
% Afluência	15%	13%	19%	28%	24%
% Atendimento	36%	27%	41%	29%	49%
% Conversão Assistida	50%	63%	21%	34%	27%
% Horas Alocadas	15%	13%	19%	28%	24%
Nº de conversões	326	261	195	326	377

Tabela 24 - Cenário Otimista: Venda Assistida no período da noite

Fonte: Elaboração própria

Esta análise permite reforçar a importância do comportamento do cliente no escalonamento da FV. Serve também para evidenciar a melhoria gerada no desempenho das equipas e permite reforçar a terceira principal conclusão enunciada na análise da FV no ponto 6.2, ou seja, diferentes períodos do dia sugerem diferentes necessidades dos clientes e consequentemente diferentes exigências da FV. Desta forma a incorporação da afluência do cliente no modelo de escalonamento da FV é um requisito fundamental para melhorar o desempenho da loja.

6.3. Modelo de Escalonamento da FV

Num primeiro momento, o modelo é alimentado com os *inputs* reais da loja. Posteriormente, são consideradas as três principais conclusões registadas no ponto 6.2, a saber: i) diferentes períodos do dia sugerem diferentes necessidades por parte dos consumidores; ii) a FV não está ajustada às necessidades dos clientes identificadas por UN; iii) a distribuição da FV não está ajustada às necessidades dos clientes por período do dia. De seguida é então feito o reajustamento da distribuição da FV por UN e por

período do dia, obtendo-se novos requisitos mínimos que se pretendem satisfazer através do Solver/ Excel. Como resultado final obtém-se um determinado número de trabalhadores escalonados pelas secções da loja durante o período de funcionamento semanal. Por fim procede-se à análise comparativa dos resultados com os diferentes parâmetros no modelo.

Cenário atual

A Tabela 11 diz respeito aos requisitos mínimos definidos pela loja para a FV. O primeiro cenário procura dar resposta a essas necessidades, ajustando as restrições do modelo apenas pelos mínimos e máximos aceitáveis face ao cenário atual. Para as restrições (2) considera-se no máximo um número suficientemente grande para permitir a execução do modelo e não é definido qualquer valor mínimo. Nas restrições (4) e (5) também não se define um valor máximo para o número de colaboradores em TT e em TP. Para as restrições (6) utilizam-se os valores da Tabela 5 como *input*. Não é atribuído qualquer critério de preferência aos dias semanais nem ao tipo de contrato do colaborador, isto é, assume-se que o custo por trabalhador em TT e em TP é o mesmo por hora. Foram gerados os resultados que constam do Anexo 9 e o resumo é apresentado na Tabela 25.

Tipo trabalhador	Nº calculado	Nº mínimo
TQ	25	0
QQ	25	0
QS	6	0
SS	9	0
SD	0	0
DS	3	0
ST	11	0

	TT	TP
Eletrodomésticos	15	1
Entretenimento	7	1
Imagem e Som	17	2
Informática	28	2
Telecomunicações	6	0

Tabela 25 – Cenário real (1)

Fonte: Elaboração própria

Este cenário evidencia um critério de sequenciamento executado pelo modelo. Assim, o modelo procura satisfazer todas as condições no imediato, começando por analisar soluções no primeiro tipo de trabalhador aceite para o dia em questão e assim sucessivamente. Esta solução, correspondente a uma penalização de 164 unidades e a um conjunto de 85 colaboradores, revela alguma inflexibilidade ao considerar maioritariamente equipas de dois tipos de trabalhadores quanto aos dias de descanso e quanto à proporção da FV em TT e em TP. A proporção dos trabalhadores em TT e TP também é comprometedor visto considerar poucos elementos de TP para conferir maior flexibilidade à gestão da FV. O modelo concentra-se em trabalhadores a TT por

Tipo trabalhador	Nº máximo	Nº calculado	Nº mínimo		TT	TP
TQ	100	11	7			
QQ	100	8	7			
QS	100	13	7			
SS	100	7	7			
SD	100	11	7			
DS	100	11	7			
ST	100	9	7			
				Eletrodomésticos	14	2
				Entretenimento	4	2
				Imagem e Som	14	2
				Informática	18	2
				Telecomunicações	8	4

Tabela 27 – Cenário real (3)

Fonte: Elaboração própria

Esta configuração tem uma penalização associada de 198 unidades e uma equipa de 70 vendedores. Desta forma, verifica-se que aumentar os mínimos exigidos por tipo de trabalhador leva à obtenção de resultados mais vantajosos. Uma limitação mínima excessiva para o tipo de trabalhador poderá definir uma equipa com excesso de elementos e consequentemente o tempo de cada trabalhador ser mal aproveitado.

Cenário ajustado

Depois de determinada uma solução para a realidade atual, interessa agora, tal como referido no início deste tópico, utilizar como *inputs* os resultados gerados pela primeira fase do modelo. Assim, as 176 horas que totalizam os requisitos mínimos médios definidos na Tabela 11, distribuída na proporção: 13% período da manhã; 52% para o período da tarde; 35% para o período da noite, passam a distribuir-se de acordo com a afluência do cliente, ou seja, nas seguintes proporções: 22% para o período da manhã; 38,6% para o período da tarde e 39,4% para o período da noite. Além disso, a condição de todos os horários serem cobertos por pelo menos 1 colaborador, instituída pela loja, é imposta. A esquematização dos requisitos é apresentada na Tabela 28.

UN	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14
Eletrodomésticos	2	3	5	2	3	3	3	3	3	4	3	2	2	1
Entretenimento	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1
Imagem e Som	2	2	3	2	3	3	3	3	3	4	3	2	2	1
Informática	2	5	5	3	4	3	3	3	4	6	6	3	3	3
Telecomunicações	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	4	3	2	1

Tabela 28 – Requisitos mínimos médios da Força de Vendas ajustado à afluência do cliente

Fonte: Elaboração própria

Os cenários apresentados anteriormente serão considerados para os novos requisitos mínimos e será considerado também um cenário extraordinário em que se faz a distinção entre os dias da semana, em semana versus fim-de-semana.

Na Tabela 29 apresentam-se os resultados para o novo cenário (Anexo 12) sem restrições mínimas definidas.

Tipo Trabalhador	Nº máximo	Nº calculado	Nº mínimo		
TQ	100	12	0		
QQ	100	15	0		
QS	100	31	0		
SS	100	10	0		
SD	100	4	0		
DS	100	0	0		
ST	100	17	0		

	TT	TP
Eletrodomésticos	14	3
Entretenimento	5	4
Imagem e Som	19	2
Informática	23	5
Telecomunicações	8	6

Tabela 29 – Cenário ajustado (4)

Fonte: Elaboração própria

Este cenário apresenta uma penalização de 158 unidades e uma FV de 89 colaboradores. Esta configuração é mais exigente que a do cenário homólogo para a situação atual (Tabela 25), tendo a particularidade de considerar obrigatória a política da loja de 1 vendedor por UN em cada hora. Ainda assim, o custo incrementa em 8 unidades e a FV aumenta em 4 unidades. Não tendo sido disponibilizado o custo hora para TT e para TP, e embora este cenário seja pouco representativo da realidade retalhista, caso fosse implementado, caberia à Worten cruzar essa informação com os resultados apresentados no ponto 6.2 nas tabelas 16 – 24. Neste caso a distribuição das equipas está mais diluída pelos vários tipos de trabalhador e a utilização de trabalhadores em TT é menor comparativamente ao que se verifica no cenário atual.

O cenário seguinte (Anexo 13) considera a existência de requisitos mínimos e é apresentado na Tabela 30. A penalização é de 176 unidades e a FV é constituída por 69 trabalhadores. Esta parametrização permite evidenciar os ganhos de eficiência gerados comparativamente ao mesmo cenário da situação atual (Tabela 26). Quer isto dizer que ao se ajustar a FV às necessidades do cliente, a loja poderá beneficiar de uma relação *win-win* porque por um lado satisfaz melhor as necessidades do cliente, traduzindo-se no aumento das vendas e, por outro, incorre em menos custos de pessoal.

Trabalhadores Tipo	Nº máximo	Nº calculado	Nº mínimo		
TQ	100	11	5		
QQ	100	18	5		
QS	100	13	5		
SS	100	5	5		
SD	100	7	5		
DS	100	2	5		
ST	100	13	5		

	TT	TP
Eletrodomésticos	12	5
Entretenimento	3	3
Imagem e Som	12	2
Informática	20	4
Telecomunicações	6	2

Tabela 30 - Cenário ajustado (5)

Fonte: Elaboração própria

O próximo cenário (Anexo 14) considera o número médio de Tipos de Trabalhador. Os resultados gerados pelo modelo são apresentados na Tabela 31.

Trabalhadores Tipo	Nº máximo	Nº calculado	Nº mínimo
TQ	100	29	7
QQ	100	10	7
QS	100	10	7
SS	100	11	7
SD	100	10	7
DS	100	4	7
ST	100	11	7

	TT	TP
Eletrrodomésticos	12	4
Entretenimento	5	2
Imagem e Som	11	3
Informática	16	4
Telecomunicações	8	3

Tabela 31 - Cenário ajustado (6)

Fonte: Elaboração própria

Esta solução, comparativamente à do cenário anterior, aumenta a penalização para 188 unidades e reduz o número da FV para 68.

Por fim procurou-se ilustrar outra situação (Anexo 15) em que se atribui um grau de preferência pelo dia da semana sob a forma de custo. Nesse sentido, definiu-se que ao sábado e ao domingo acresce uma penalização de 2 unidades a cada uma das anteriores penalizações consideradas.

Trabalhador Tipo	Nº máximo	Nº calculado	Nº mínimo
TQ	100	20	7
QQ	100	11	7
QS	100	9	7
SS	100	7	7
SD	100	7	7
DS	100	5	7
ST	100	9	7

	TT	TP
Eletrrodomésticos	15	3
Entretenimento	3	3
Imagem e Som	12	1
Informática	16	5
Telecomunicações	8	2

Tabela 32 - Cenário ajustado (7)

Fonte: Elaboração própria

A este resultado corresponde uma penalização total de 264 unidades que se explica pela nova penalização atribuída ao sábado e domingo (120 unidades equivalente a 19 colaboradores), e uma equipa de 68 vendedores.

Na Worten Oeiras não há distinção de custos entre os dias da semana e os dias do fim-de-semana na Worten Oeiras, ou, se há, estão diluídos (por exemplo, pelo facto de ser exigida a rotatividade das equipas, alternando os dias de folga). Contudo, considerou-se uma imposição que pode ser utilizada em situações pontuais como, por exemplo, períodos festivos em que é necessário um reforço de pessoal na FV. Na Tabela 33 apresenta-se um quadro com as soluções dos 7 cenários elaborados.

	Custo Total	Nº Trabalhadores Total	TT	TP
Cenário 1	170	85	79	6
Cenário 2	210	74	62	12
Cenário 3	198	70	58	12
Cenário 4	158	89	69	20
Cenário 5	191	69	50	19
Cenário 6	188	68	52	16
Cenário 7	264	68	54	14

Tabela 33 – Resumo Cenários

Fonte: Elaboração própria

Esta tabela agrupa os resultados gerados pelos diferentes cenários para melhor compreensão. O aumento do custo em função da diminuição das equipas explica-se pela introdução de diferentes penalizações por tipo de trabalhador, TT ou TP. Apesar de se assumir um custo superior para os trabalhadores a TP, a introdução de um número maior destes elementos permite conjugar de forma mais eficiente ambas as categorias, gerando assim menos trabalhadores para os mesmos requisitos.

A Worten atualmente satisfaz, em parte, os requisitos mínimos com uma equipa de 42 colaboradores. Devido às limitações do Solver/Excel na sua versão disponibilizada gratuitamente pelo Microsoft Office Excel 2007, as realidades apresentadas pelo modelo e a apresentada pela Worten não são comparáveis. Este modelo incorpora o número máximo de variáveis aceites pelo *software* e, para tal, algumas simplificações tiveram de ser feitas. Serve o modelo para escalonar a FV, evidenciando o potencial da ferramenta neste campo de atuação. Sendo possível definir o escalonamento da FV para os dias todos da semana com um só modelo, a realidade Worten Oeiras seria mais facilmente traduzida através da resolução do problema de programação inteira.

Capítulo 7 – Conclusão

Neste projeto procurou-se criar uma solução para um problema específico identificado pelo investigador. Para o efeito, e em conformidade com as ferramentas de trabalho utilizadas durante o percurso académico do investigador, identificou-se o Solver enquanto funcionalidade do Microsoft Office Excel como um instrumento simples, familiar e intuitivo aos olhos da grande maioria dos utilizadores do Office. Nesse sentido, a ferramenta foi validada e explorada da melhor forma para alcançar os resultados apresentados. Existindo atualmente no mercado instrumentos mais potentes para o efeito, capazes de recriar uma loja com a dimensão e complexidade da Worten, cabe agora à empresa avaliar o impacto que os resultados gerados pelo Modelo de Escalonamento da FV, se aplicado, poderia ter nas vendas e decidir apostar ou não nesta vertente. As questões de investigação definidas no capítulo 1 são então apresentadas.

Quanto à questão de investigação apresentada no capítulo 1 – Como distribuir a FV existente na loja Worten pelas cinco UN? – A análise ao estudo feito sobre o comportamento do cliente Worten apresenta a resposta. De facto, o estudo elaborado ao comportamento permitiu concluir que, para aquela amostra, é através do ajuste proporcional da distribuição da Força de Vendas à afluência do cliente.

Quanto à segunda questão de investigação apresentada – Como escalonar a FV pelas cinco Unidades de Negócio minimizando o seu custo? – A resposta é apresentada sob o formato do modelo definido. Nesse sentido, a equipa deverá ser constituída de acordo com os outputs gerados no cenário ajustado e configurado de acordo com a realidade da loja. Posto isto, conclui-se que uma das soluções admissíveis para minimizar o custo da FV, escalonando-a em função das necessidades do consumidor, é constituída por 68 trabalhadores, 52 TT e 16 TP.

Quanto aos objetivos específicos resultantes destas questões, foram os três alcançados:

- O modelo é de fácil e rápida aplicação, exigindo do utilizador o preenchimento de alguns campos perfeitamente identificados;
- O modelo permite determinar o número de colaboradores necessário para satisfazer a afluência do cliente; o modelo permite escalonar a FV de acordo com a afluência do cliente e os pré-requisitos definidos pela loja.

As limitações do modelo são explicadas em parte devido à limitação do Solver/Excel. A versão base incorporada no Microsoft Office, para a resolução de problemas de programação linear inteira, tem um limite de 200 variáveis e 100 restrições. Este modelo, repartido por dia da semana, já requer 175 variáveis. Deste modo, considerar mais uma combinação de folgas, ultrapassaria as dimensões permitidas. Sendo o propósito deste projeto determinar o número de colaboradores e escaloná-lo pelas secções de loja, evidenciando o potencial de uma abordagem deste tipo, retratando a realidade de loja da melhor forma possível, conclui-se que o objetivo foi alcançado. Além das limitações da própria ferramenta, que não permitiram, por exemplo, a inclusão de mais variáveis como outros tipos de trabalhador, tipos de turno, subdivisão dos horários em períodos de menor duração, etc., é importante referir que a forma como o modelo está definido, também apresenta alguns obstáculos. Se não considerar quaisquer restrições, tendencialmente o modelo inicia o seu processamento analisando todas as combinações possíveis de um tipo de trabalhador. Se se verificarem todas as condições o Solver passa ao dia seguinte e assim sucessivamente. Esta metodologia tende a concentrar grande parte da FV num único tipo de trabalhador, o primeiro a satisfazer as condições impostas. Tal configuração leva a que a loja fique demasiado exposta nesses dias de folga devido à redução substancial de pessoal. Esse obstáculo pode ser contornado correndo o modelo uma primeira vez e, de seguida, de acordo com os valores em torno das médias apresentadas, simular alguns cenários, dispersando a FV. Rapidamente se obterá um escalonamento substancialmente melhor, sem necessidade de recorrer a um software mais potente que permitisse a incorporação deste tipo de restrições. Outra conclusão relevante, apesar de justificada pelo pressuposto XII (pág. 31), é o facto de as necessidades dos clientes, ao longo da semana, particularmente entre os dias úteis e os dias tipicamente considerados como de descanso, variarem significativamente. Esta afirmação resulta, quer do estudo elaborado na loja, quer das evidências apresentadas pela Worten sobre o volume de negócio gerado à semana e ao fim-de-semana e o respetivo número de entradas de clientes. Nesse sentido o modelo poderia ter sido facilmente testado com valores diferentes consoante os dias da semana, bastando para tal definir parâmetros diferentes. Tal não foi feito dada a dificuldade de comparação com a realidade.

Por fim, a impossibilidade de comparar o escalonamento real com os resultados gerados pelo modelo devido à complexidade inerente à definição dos horários atuais em

detrimento da simplicidade da configuração do modelo atual, deixa em aberto a questão: Será que a amplificação do modelo através de um *software* mais potente gera resultados mais benéficos que a solução utilizada pela Worten para esta loja? Eu acredito que sim.

Bibliografia

- Armstrong, M. (2006). *A Handbook of Human Resource Management Practice*. Londres: Kogan Page.
- Blochliker, I. (23 de Maio de 2003). Modeling staff scheduling problems. A tutorial. *European Journal of Operational Research*, pp. 533-541.
- Comissão Europeia. (08 de 20 de 2015). *EVALSED: Guia para avaliação Manual Técnico II*. Obtido de Observatório do QREN: http://www.observatorio.pt/item1.php?lang=0&id_channel=16&id_page=548
- Dorigo, M., & Caro, G. (1999). *The Ant Colony Optimization Meta-Heuristic: Algorithms, Applications and Advances*. Bruxelas: Universidade Livre de Bruxelas.
- Frontline Systems. (22 de 09 de 2015). *What Solver can do and cannot do*. Obtido de Frontline Solvers: <http://www.solver.com>
- Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (2009). *Introduction to Operations Research*. Nova Iorque: McGraw-Hill.
- Kabak, O., Ulengin, F., Aktas, E., Onsel, S., & Topcu, Y. I. (04 de Outubro de 2006). Efficient shift scheduling in the retail sector through two-stage optimization. *European Journal of Operational Research*, pp. 76-90.
- Lam, S., Vandenbosch, M., & Pearce, M. (1998). Retail Sales Force Scheduling Based on Store Traffic Forecasting. *Journal of Retailing*, 61-62.
- Marinho, B. d., & Vasconcellos, E. P. (02 de Junho de 2007). Dimensionamento de Recursos Humanos: Desenvolvimento de um modelo conceitual e sua aplicação. *Revista de Gestão USP*, pp. 61-76.
- Mathias, R. L., & Jackson, J. H. (2010). *Human Resource Management*. Mason: Cengage Learning.
- Maximiano, A. C. (2000). *Introdução à Administração*. São Paulo: Atlas.
- Pastor, R., & Olivella, J. (9 de Outubro de 2006). Selecting and adapting weekly work schedules with working time accounts: A case of a retail clothing chain. *European Journal of Operational Research*, pp. 1-4.
- Pinedo, M. L. (2008). *Scheduling Theory, Algorithms and Systems*. Nova Iorque: Springer.
- Runeson, P., & Host, M. (2009). Guidelines for conducting and reporting case study research in software engineering. *Empirical Software Engineering*, 131 - 164.
- Sharma, S. (2010). *Qualitative methods in statistics education research: Methodological problems and possible solutions*. ICOTS8, 1-5.

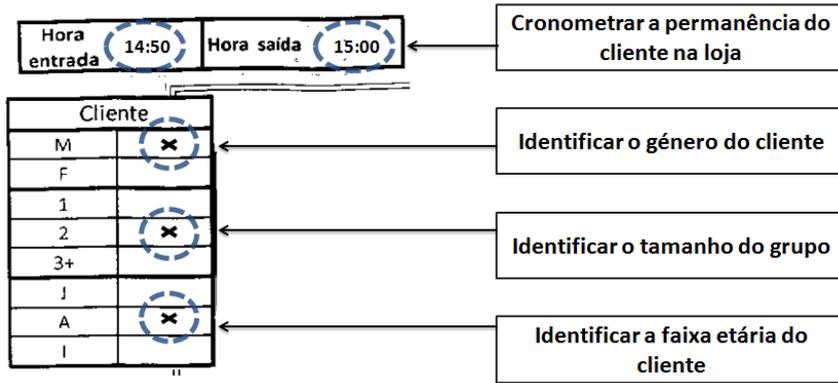
Anexos

Anexo 1 – Modelo para recolha de dados

Hora entrada	Hora saída	Cliente																																			
		M																																			
		F																																			
		1																																			
		2																																			
		3+																																			
		J																																			
		A		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Unidade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Colaborador</td> <td>Sim</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Ocupado</td> </tr> <tr> <td></td> <td>De outra secção</td> </tr> <tr> <td>Cliente</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Worten</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Duração</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Resultado</td> <td>Não está interessado</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Esclarecido e compra</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Esclarecido e não compra</td> </tr> <tr> <td>Compra</td> <td>Sim</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Não</td> </tr> </tbody> </table>										Unidade		Colaborador	Sim		Ocupado		De outra secção	Cliente		Worten		Duração		Resultado	Não está interessado		Esclarecido e compra		Esclarecido e não compra	Compra	Sim		Não
Unidade																																					
Colaborador	Sim																																				
	Ocupado																																				
	De outra secção																																				
Cliente																																					
Worten																																					
Duração																																					
Resultado	Não está interessado																																				
	Esclarecido e compra																																				
	Esclarecido e não compra																																				
Compra	Sim																																				
	Não																																				
		I		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Unidade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Colaborador</td> <td>Sim</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Ocupado</td> </tr> <tr> <td></td> <td>De outra secção</td> </tr> <tr> <td>Cliente</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Worten</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Duração</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Resultado</td> <td>Não está interessado</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Esclarecido e compra</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Esclarecido e não compra</td> </tr> <tr> <td>Compra</td> <td>Sim</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Não</td> </tr> </tbody> </table>										Unidade		Colaborador	Sim		Ocupado		De outra secção	Cliente		Worten		Duração		Resultado	Não está interessado		Esclarecido e compra		Esclarecido e não compra	Compra	Sim		Não
Unidade																																					
Colaborador	Sim																																				
	Ocupado																																				
	De outra secção																																				
Cliente																																					
Worten																																					
Duração																																					
Resultado	Não está interessado																																				
	Esclarecido e compra																																				
	Esclarecido e não compra																																				
Compra	Sim																																				
	Não																																				
				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Unidade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Colaborador</td> <td>Sim</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Ocupado</td> </tr> <tr> <td></td> <td>De outra secção</td> </tr> <tr> <td>Cliente</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Worten</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Duração</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Resultado</td> <td>Não está interessado</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Esclarecido e compra</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Esclarecido e não compra</td> </tr> <tr> <td>Compra</td> <td>Sim</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Não</td> </tr> </tbody> </table>										Unidade		Colaborador	Sim		Ocupado		De outra secção	Cliente		Worten		Duração		Resultado	Não está interessado		Esclarecido e compra		Esclarecido e não compra	Compra	Sim		Não
Unidade																																					
Colaborador	Sim																																				
	Ocupado																																				
	De outra secção																																				
Cliente																																					
Worten																																					
Duração																																					
Resultado	Não está interessado																																				
	Esclarecido e compra																																				
	Esclarecido e não compra																																				
Compra	Sim																																				
	Não																																				
				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Unidade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Colaborador</td> <td>Sim</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Ocupado</td> </tr> <tr> <td></td> <td>De outra secção</td> </tr> <tr> <td>Cliente</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Worten</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Duração</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Resultado</td> <td>Não está interessado</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Esclarecido e compra</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Esclarecido e não compra</td> </tr> <tr> <td>Compra</td> <td>Sim</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Não</td> </tr> </tbody> </table>										Unidade		Colaborador	Sim		Ocupado		De outra secção	Cliente		Worten		Duração		Resultado	Não está interessado		Esclarecido e compra		Esclarecido e não compra	Compra	Sim		Não
Unidade																																					
Colaborador	Sim																																				
	Ocupado																																				
	De outra secção																																				
Cliente																																					
Worten																																					
Duração																																					
Resultado	Não está interessado																																				
	Esclarecido e compra																																				
	Esclarecido e não compra																																				
Compra	Sim																																				
	Não																																				
				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Unidade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Colaborador</td> <td>Sim</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Ocupado</td> </tr> <tr> <td></td> <td>De outra secção</td> </tr> <tr> <td>Cliente</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Worten</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Duração</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Resultado</td> <td>Não está interessado</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Esclarecido e compra</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Esclarecido e não compra</td> </tr> <tr> <td>Compra</td> <td>Sim</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Não</td> </tr> </tbody> </table>										Unidade		Colaborador	Sim		Ocupado		De outra secção	Cliente		Worten		Duração		Resultado	Não está interessado		Esclarecido e compra		Esclarecido e não compra	Compra	Sim		Não
Unidade																																					
Colaborador	Sim																																				
	Ocupado																																				
	De outra secção																																				
Cliente																																					
Worten																																					
Duração																																					
Resultado	Não está interessado																																				
	Esclarecido e compra																																				
	Esclarecido e não compra																																				
Compra	Sim																																				
	Não																																				

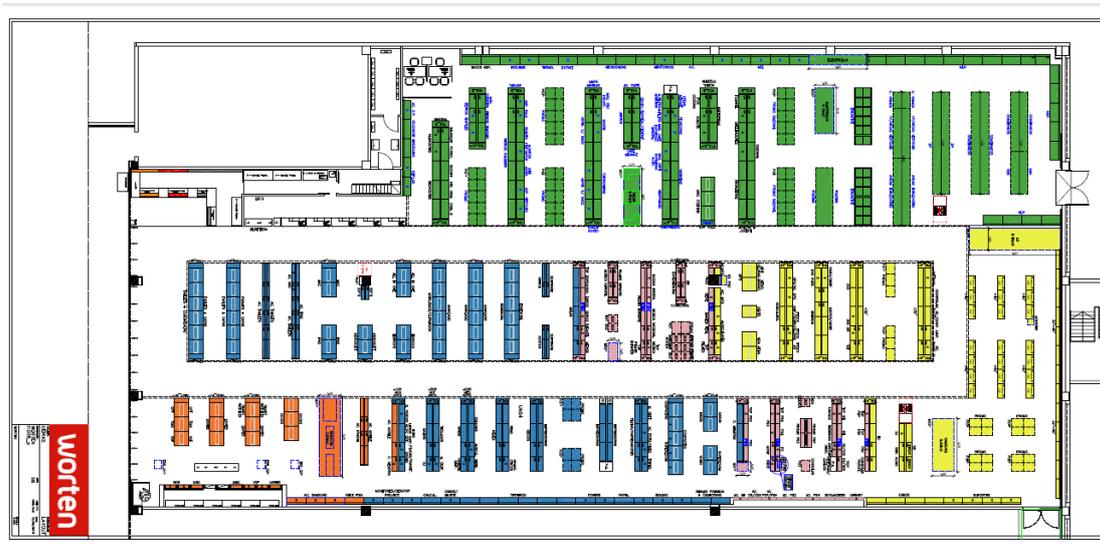
Fonte: Elaboração própria

Anexo 2 – Caracterização do cliente



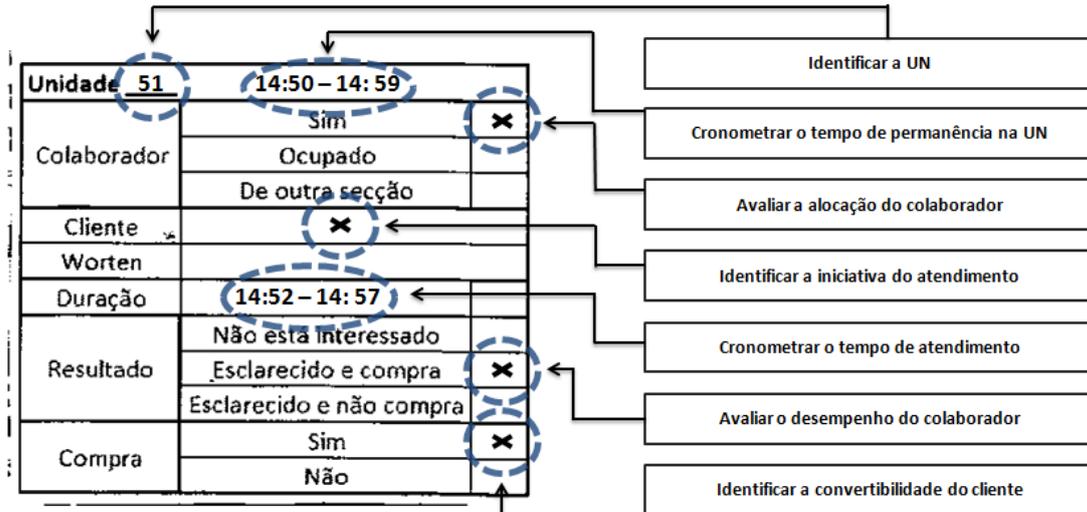
Fonte: Elaboração própria

Anexo 3 – Planta da loja



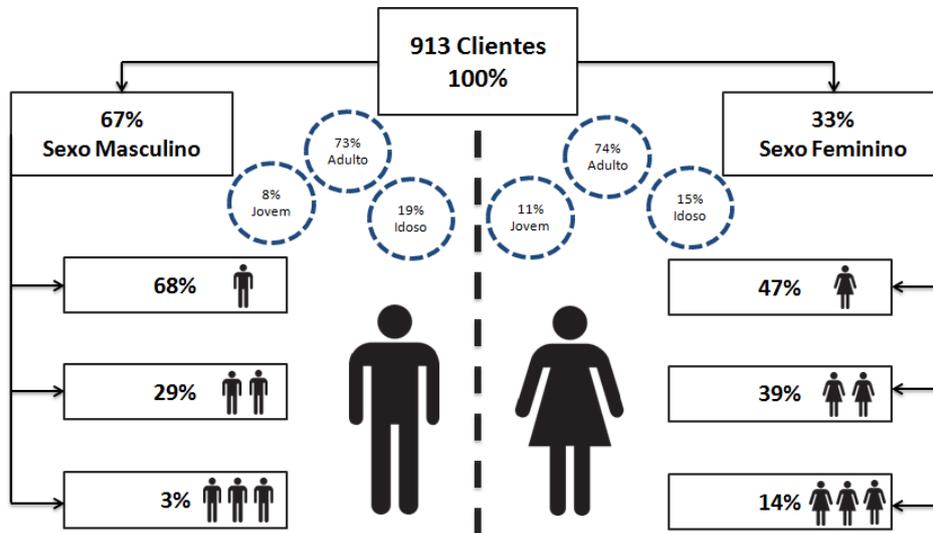
Fonte: Worten Oeiras

Anexo 4 – Caracterização das Unidades de Negócio



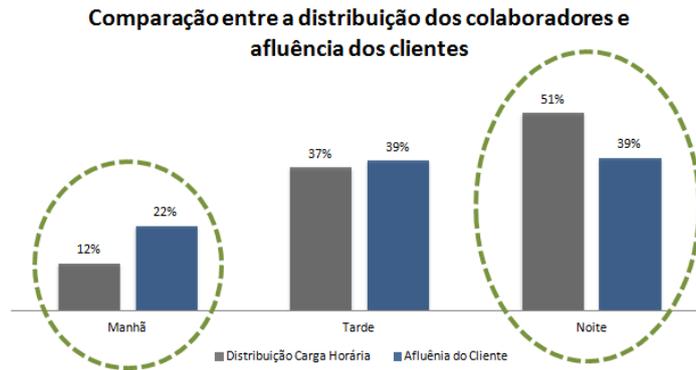
Fonte: Elaboração própria

Anexo 5 – Caracterização do cliente por género, faixa etária e dimensão do grupo



Fonte: Elaboração própria

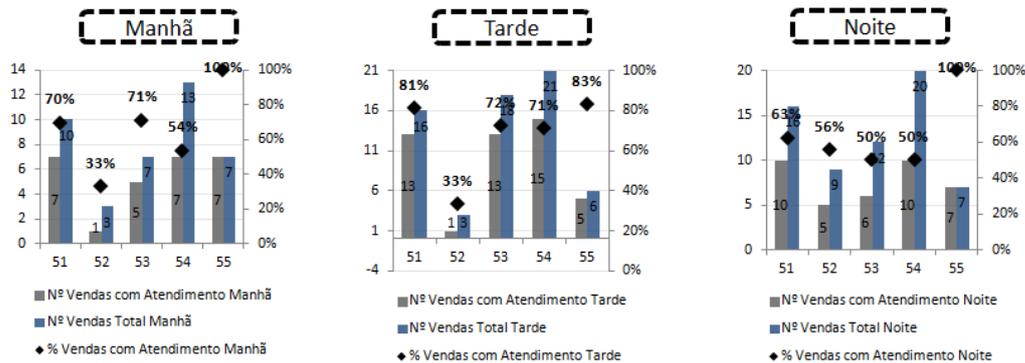
Anexo 6 – Comparação entre a distribuição da FV e do cliente por UN



Evidencia o desajuste real entre a alocação da Força de Vendas e o número de clientes esperado em %

Fonte: Elaboração própria

Anexo 7 – Representatividade da venda assistida



	Manhã	Tarde	Noite
Maior representatividade da VA	55	55	55
Menor % conversão assistida	52	52	54

Fonte: Elaboração própria

Anexo 8 – Cenário Real

	Cenário Real					Cenário Pessimista					Cenário Otimista						
Unidade de Negócio	51	52	53	54	55	Unidade de Negócio	51	52	53	54	55	Unidade de Negócio	51	52	53	54	55
% Afluência	20%	7%	19%	33%	21%	% Afluência	20%	7%	19%	33%	21%	% Afluência	20%	7%	19%	33%	21%
% Atendimento	53%	14%	46%	21%	33%	% Atendimento	39%	14%	57%	21%	42%	% Atendimento	53%	14%	57%	21%	42%
% Eficácia Atendimento	33%	50%	29%	50%	50%	% Conversão Assistida	33%	50%	29%	50%	50%	% Conversão Assistida	33%	50%	29%	50%	50%
% Horas Alocadas	27%	7%	15%	34%	17%	% Horas Alocadas	20%	7%	19%	33%	21%	% Horas Alocadas	20%	7%	19%	33%	21%
Nº de conversões	157	22	112	157	157	Nº de conversões	117	22	139	152	200	Nº de conversões	157	22	139	157	200
Nº total de conversões	606					Nº total de conversões	630					Nº total de conversões	676				
Δ nº de conversões						Δ nº de conversões	4%					Δ nº de conversões	11%				

Fonte: Elaboração própria

Anexo 9 – Solução admissível para o cenário (1)

TIPO	Turno	UN				Custos	Nº trabalhadores / turno	Nº trabalhadores / tipo
		Eletrodomésticos	Entretenimento	Imagem e Som	Informática			
SD	T1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	0
	T2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	0
	T3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1	0
	T4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1	0
	T5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1	0
	T6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1	0
	T7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1	0
DS	T1	0,0	0,0	3,0	0,0	2,0	2	5
	T2	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	2	4
	T3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1	0
	T4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1	0
	T5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1	0
	T6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1	0
	T7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1	0
TQ	T1	3	1	3	5	2	2	14
	T2	0	1	0	5	4	2	10
	T3	0	0	0	0	0	1	0
	T4	0	0	0	0	0	1	0
	T5	0	0	0	0	0	1	0
	T6	0	1	0	0	0	1	1
	T7	0	0	0	0	0	1	0
QQ	T1	0	0	3	4	0	2	7
	T2	4	2	4	5	0	2	15
	T3	0	0	0	0	0	1	0
	T4	1	0	1	1	0	1	3
	T5	0	0	0	0	0	1	0
	T6	0	0	0	0	0	1	0
	T7	0	0	0	0	0	1	0
QS	T1	0	1	0	0	0	2	1
	T2	0	0	0	5	0	2	5
	T3	0	0	0	0	0	1	0
	T4	0	0	0	0	0	1	0
	T5	0	0	0	0	0	1	0
	T6	0	0	0	0	0	1	0
	T7	0	0	0	0	0	1	0
SS	T1	4	0	0	0	0	2	4
	T2	4	0	0	0	0	2	4
	T3	0	0	0	0	0	1	0
	T4	0	0	0	1	0	1	1
	T5	0	0	0	0	0	1	0
	T6	0	0	0	0	0	1	0
	T7	0	0	0	0	0	1	0
ST	T1	0	0	0	4	0	2	4
	T2	0	2	4	0	0	2	6
	T3	0	0	0	0	0	1	0
	T4	0	0	1	0	0	1	1
	T5	0	0	0	0	0	1	0
	T6	0	0	0	0	0	1	0
	T7	0	0	0	0	0	1	0

Fonte: Elaboração própria

Anexo 10 – Solução admissível para o cenário (2)

TIPO	Turno	UN				Custos	Nº trabalhadores / turno	Nº trabalhadores / tipo
		Eletrodomésticos	Entretenimento	Imagem e Som	Informática			
SD	T1	0,0	1,0	0,0	0,0	2,0	3	3
	T2	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	3	1
	T3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	0
	T4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	0
	T5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	0
	T6	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	2	1
	T7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	0
DS	T1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3	0
	T2	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	3	3
	T3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	0
	T4	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	1
	T5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	0
	T6	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2	1
	T7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	0
TQ	T1	0	1	2	0	2	3	5
	T2	0	0	4	5	2	3	11
	T3	0	0	1	0	0	2	1
	T4	0	0	1	0	0	2	1
	T5	0	0	0	0	0	2	0
	T6	0	0	0	0	0	2	0
	T7	0	0	0	0	0	2	0
QQ	T1	3	0	0	0	0	3	3
	T2	4	1	0	5	0	3	10
	T3	0	0	0	0	0	2	0
	T4	1	0	1	0	0	2	2
	T5	0	0	0	0	0	2	0
	T6	0	0	0	0	0	2	0
	T7	0	0	0	0	1	2	1
QS	T1	0	0	3	4	0	3	7
	T2	0	0	0	0	0	3	0
	T3	0	0	0	0	0	2	0
	T4	0	0	0	0	0	2	0
	T5	0	0	0	0	0	2	0
	T6	0	0	0	0	1	2	1
	T7	0	0	0	0	0	2	0
SS	T1	0	0	0	0	0	3	0
	T2	4	0	0	0	0	3	4
	T3	0	0	0	0	0	2	0
	T4	0	0	1	1	0	2	2
	T5	0	0	0	0	0	2	0
	T6	0	0	0	0	0	2	0
	T7	0	0	0	0	0	2	0
ST	T1	3	0	0	4	0	3	7
	T2	0	1	0	5	0	3	6
	T3	0	0	0	0	0	2	0
	T4	0	0	0	1	0	2	1
	T5	0	0	0	0	0	2	0
	T6	0	0	0	0	0	2	0
	T7	0	0	0	0	0	2	0

Fonte: Elaboração própria

Anexo 11 – Solução admissível para o cenário (3)

TIPO	Turno	UN				Custos	Nº trabalhadores / turno	Nº trabalhadores / tipo
		Eletrodomésticos	Entretenimento	Imagem e Som	Informática			
SD	T1	3,0	0,0	0,0	0,0	1,0	3	4
	T2	0,0	0,0	4,0	2,0	0,0	3	6
	T3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	0
	T4	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	2	1
	T5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	0
	T6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	0
	T7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	0
DS	T1	0,0	0,0	3,0	4,0	0,0	3	7
	T2	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	3	3
	T3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	0
	T4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	0
	T5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	0
	T6	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	2	1
	T7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	0
TQ	T1	0	0	3	0	0	3	3
	T2	0	1	0	3	0	3	4
	T3	0	0	0	0	0	2	0
	T4	0	0	0	1	0	2	1
	T5	0	0	0	0	0	2	0
	T6	0	1	0	0	2	2	3
	T7	0	0	0	0	0	2	0
QQ	T1	0	1	0	0	1	3	2
	T2	4	0	0	0	0	3	4
	T3	0	0	0	0	0	2	0
	T4	1	0	1	0	0	2	2
	T5	0	0	0	0	0	2	0
	T6	0	0	0	0	0	2	0
	T7	0	0	0	0	0	2	0
QS	T1	3	0	0	0	1	3	4
	T2	0	1	4	2	2	3	9
	T3	0	0	0	0	0	2	0
	T4	0	0	0	0	0	2	0
	T5	0	0	0	0	0	2	0
	T6	0	0	0	0	0	2	0
	T7	0	0	0	0	0	2	0
SS	T1	0	1	0	4	0	3	5
	T2	0	0	0	0	0	3	0
	T3	0	0	0	0	0	2	0
	T4	0	0	0	0	0	2	0
	T5	0	0	0	0	0	2	0
	T6	0	0	0	0	1	2	1
	T7	0	0	0	0	1	2	1
ST	T1	0	0	0	0	1	3	1
	T2	4	0	0	0	2	3	6
	T3	0	0	0	0	0	2	0
	T4	1	0	1	0	0	2	2
	T5	0	0	0	0	0	2	0
	T6	0	0	0	0	0	2	0
	T7	0	0	0	0	0	2	0

Fonte: Elaboração própria

Anexo 12 – Solução admissível para o cenário (4)

TIPO	Turno	UN					Custos	Nº trabalhadores / turno	Nº trabalhadores / tipo
		Eletrodomésticos	Entretenimento	Imagem e Som	Informática	Telecomunicações			
SD	T1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	0	
	T2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	0	
	T3	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1	2	
	T4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1	0	
	T5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1	0	
	T6	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1	2	
	T7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1	0	4
DS	T1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	0	
	T2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	0	
	T3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1	0	
	T4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1	0	
	T5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1	0	
	T6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1	0	
	T7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1	0	0
TQ	T1	3	1	0	0	0	2	4	
	T2	0	0	3	0	0	2	3	
	T3	0	1	0	1	0	1	2	
	T4	0	0	0	0	0	1	0	
	T5	0	0	0	0	0	1	0	
	T6	0	0	1	2	0	1	3	
	T7	0	0	0	0	0	1	0	12
QQ	T1	0	0	3	0	0	2	3	
	T2	0	1	4	6	0	2	11	
	T3	0	1	0	0	0	1	1	
	T4	0	0	0	0	0	1	0	
	T5	0	0	0	0	0	1	0	
	T6	0	0	0	0	0	1	0	
	T7	0	0	0	0	0	1	0	15
QS	T1	5	1	3	5	0	2	14	
	T2	3	1	3	4	0	2	11	
	T3	0	1	0	0	0	1	1	
	T4	0	0	0	0	0	1	0	
	T5	0	0	0	0	0	1	0	
	T6	0	0	1	2	2	1	5	
	T7	0	0	0	0	0	1	0	31
SS	T1	0	0	3	0	2	2	5	
	T2	0	1	0	0	2	2	3	
	T3	0	0	0	0	0	1	0	
	T4	0	0	0	0	0	1	0	
	T5	0	0	0	0	0	1	0	
	T6	0	0	0	0	2	1	2	
	T7	0	0	0	0	0	1	0	10
ST	T1	0	0	0	4	2	2	6	
	T2	3	0	0	4	2	2	9	
	T3	0	0	0	0	0	1	0	
	T4	0	0	0	0	0	1	0	
	T5	0	0	0	0	0	1	0	
	T6	0	0	0	0	1	1	1	
	T7	0	0	0	0	1	1	1	17

Fonte: Elaboração própria

Anexo 13 – Solução admissível para o cenário (5)

TIPO	Turno	UN					Custos	Nº trabalhadores / turno	Nº trabalhadores / tipo
		Eletrodomésticos	Entretenimento	Imagem e Som	Informática	Telecomunicações			
SD	T1	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	3	4	
	T2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3	0	
	T3	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	2	
	T4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	0	
	T5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	0	
	T6	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	1	
	T7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	0	7
DS	T1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3	0	
	T2	0,0	1,0	1,0	0,0	0,0	3	2	
	T3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	0	
	T4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	0	
	T5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	0	
	T6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	0	
	T7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	0	2
TQ	T1	3	0	0	0	2	3	5	
	T2	0	0	0	0	0	3	0	
	T3	0	1	0	1	0	2	2	
	T4	0	0	0	0	0	2	0	
	T5	0	0	0	0	0	2	0	
	T6	0	1	1	0	2	2	4	
	T7	0	0	0	0	0	2	0	11
QQ	T1	0	1	3	4	0	3	8	
	T2	3	0	3	4	0	3	10	
	T3	0	0	0	0	0	2	0	
	T4	0	0	0	0	0	2	0	
	T5	0	0	0	0	0	2	0	
	T6	0	0	0	0	0	2	0	
	T7	0	0	0	0	0	2	0	18
QS	T1	3	0	0	0	2	3	5	
	T2	0	1	0	4	2	3	7	
	T3	0	0	0	0	0	2	0	
	T4	0	0	0	0	0	2	0	
	T5	0	0	0	0	0	2	0	
	T6	0	0	1	0	0	2	1	
	T7	0	0	0	0	0	2	0	13
SS	T1	0	0	0	0	0	3	0	
	T2	0	0	0	0	0	3	0	
	T3	2	0	0	1	0	2	3	
	T4	0	0	0	0	0	2	0	
	T5	0	0	0	0	0	2	0	
	T6	0	0	0	2	0	2	2	
	T7	0	0	0	0	0	2	0	5
ST	T1	0	0	3	0	0	3	3	
	T2	3	0	2	4	0	3	9	
	T3	0	1	0	0	0	2	1	
	T4	0	0	0	0	0	2	0	
	T5	0	0	0	0	0	2	0	
	T6	0	0	0	0	0	2	0	
	T7	0	0	0	0	0	2	0	13

Fonte: Elaboração própria

Anexo 14 – Solução admissível para o cenário (6)

TIPO	Turno	UN					Custos	Nº trabalhadores / turno	Nº trabalhadores / tipo
		Eletrodomésticos	Entretenimento	Imagem e Som	Informática	Telecomunicações			
SD	T1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	3	2	
	T2	3,0	0,0	3,0	0,0	0,0	3	6	
	T3	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	2	1	
	T4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	0	
	T5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	0	
	T6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	0	
	T7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	0	9
DS	T1	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3	2	
	T2	0,0	2,0	0,0	2,0	1,0	3	5	
	T3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	0	
	T4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	0	
	T5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	0	
	T6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	0	
	T7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	0	7
TQ	T1	0	0	0	0	2	3	2	
	T2	1	1	2	0	0	3	4	
	T3	2	0	0	0	0	2	2	
	T4	0	0	0	0	0	2	0	
	T5	0	0	0	0	0	2	0	
	T6	1	1	0	2	0	2	4	
	T7	0	0	0	0	1	2	1	13
QQ	T1	0	1	3	0	0	3	4	
	T2	0	0	0	0	2	3	2	
	T3	0	0	0	1	0	2	1	
	T4	0	0	0	0	0	2	0	
	T5	0	0	1	0	0	2	1	
	T6	0	0	1	0	0	2	1	
	T7	0	0	0	0	0	2	0	9
QS	T1	3	0	0	4	0	3	7	
	T2	2	0	0	0	0	3	2	
	T3	0	0	0	0	0	2	0	
	T4	0	0	0	0	0	2	0	
	T5	0	0	0	0	0	2	0	
	T6	0	0	0	0	0	2	0	
	T7	0	0	0	0	0	2	0	9
SS	T1	0	0	0	0	0	3	0	
	T2	0	0	0	4	0	3	4	
	T3	0	0	0	1	0	2	1	
	T4	0	0	0	0	0	2	0	
	T5	0	0	0	0	0	2	0	
	T6	1	0	0	0	1	2	2	
	T7	0	0	0	0	0	2	0	7
ST	T1	1	1	3	4	0	3	9	
	T2	0	0	0	2	1	3	3	
	T3	0	0	0	0	0	2	0	
	T4	0	0	0	0	0	2	0	
	T5	0	0	0	0	0	2	0	
	T6	0	0	1	0	1	2	2	
	T7	0	0	0	0	0	2	0	14

Fonte: Elaboração própria

Anexo 15 – Solução admissível para o cenário (7)

TIPO	Turno	UN					Custos	Nº trabalhadores / turno	Nº trabalhadores / tipo
		Eletrodomésticos	Entretenimento	Imagem e Som	Informática	Telecomunicações			
SD	T1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12	0	
	T2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12	0	
	T3	2,0	0,0	0,0	1,0	0,0	8	3	
	T4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8	0	
	T5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8	0	
	T6	0,0	0,0	0,0	2,0	1,0	8	3	
	T7	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	8	1	7
DS	T1	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	6	4	
	T2	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	6	1	
	T3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4	0	
	T4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4	0	
	T5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4	0	
	T6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4	0	
	T7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4	0	5
TQ	T1	3	1	3	4	2	3	13	
	T2	2	0	1	3	0	3	6	
	T3	0	0	0	0	0	2	0	
	T4	0	0	0	0	0	2	0	
	T5	0	0	0	0	0	2	0	
	T6	0	1	0	0	0	2	1	
	T7	0	0	0	0	0	2	0	20
QQ	T1	2	0	0	0	0	3	2	
	T2	3	0	2	0	2	3	7	
	T3	0	0	0	1	0	2	1	
	T4	0	0	0	0	0	2	0	
	T5	0	0	0	0	0	2	0	
	T6	0	0	0	1	0	2	1	
	T7	0	0	0	0	0	2	0	11
QS	T1	0	0	3	0	2	3	5	
	T2	2	1	0	1	0	3	4	
	T3	0	0	0	0	0	2	0	
	T4	0	0	0	0	0	2	0	
	T5	0	0	0	0	0	2	0	
	T6	0	0	0	0	0	2	0	
	T7	0	0	0	0	0	2	0	9
SS	T1	0	0	0	0	0	6	0	
	T2	0	0	0	3	0	6	3	
	T3	0	1	0	0	0	4	1	
	T4	0	0	0	0	0	4	0	
	T5	0	0	0	0	0	4	0	
	T6	1	1	1	0	0	4	3	
	T7	0	0	0	0	0	4	0	7
ST	T1	2	0	0	0	0	3	2	
	T2	1	1	2	1	2	3	7	
	T3	0	0	0	0	0	2	0	
	T4	0	0	0	0	0	2	0	
	T5	0	0	0	0	0	2	0	
	T6	0	0	0	0	0	2	0	
	T7	0	0	0	0	0	2	0	9

Fonte: Elaboração própria