

PLANEAMENTO E CONTROLO NA WRK, LDA.

JOEL FILIPE RIBEIRO COUTINHO

novembro de 2017

PLANEAMENTO E CONTROLO NA WRK, LDA

Joel Filipe Ribeiro Coutinho
janeiro de 2017

Departamento de Engenharia Eletrotécnica
Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores
Área de Especialização em Sistemas e Planeamento Industrial

Relatório elaborado para satisfação parcial dos requisitos da Unidade Curricular de
Tese/Dissertação do Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores

Candidato: Joel Filipe Ribeiro Coutinho, Nº 1120488, 1120488@isep.ipp.pt

Orientação científica: Professor João Miguel Leitão, jml@isep.ipp.pt

Empresa: WRK, Lda.

Supervisão: Carlos Lopes, Carlos.lopes@wrk.pt



Departamento de Engenharia Eletrotécnica
Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores
Área de Especialização em Sistemas e Planeamento Industrial

2017

À minha família e à minha namorada ...

Agradecimentos

Esta longa caminhada, que começou no ensino primário e que finda com esta etapa concluída, só é possível contando com a ajuda de amigos verdadeiros, colegas e a ajuda mais importante, a ajuda da minha família por tudo o que contribuíram com palavras de incentivo e por todo o apoio prestado.

Para iniciar quero agradecer ao Engenheiro e Doutor João Miguel Leitão, por todo o apoio prestado, espírito crítico e dedicação que prestou à orientação desta Tese/Dissertação.

Ao Instituto Superior de Engenharia do Porto pelos conhecimentos transmitidos ao longo destes cinco anos.

A todos os Engenheiros do ISEP que me transmitiram conhecimentos ao longo desta etapa.

Agradeço aos colegas de trabalho na WRK, Lda., aos administradores por confiarem no meu trabalho e em especial ao Engenheiro Carlos Lopes, o meu supervisor e orientador na empresa.

Agradeço à minha família, em especial à minha madrinha e primos, que fizeram da sua casa a minha casa e me receberam de braços abertos e me apoiaram ao longo desta etapa.

Um agradecimento muito especial à minha namorada, sem dúvida uma das pessoas mais importantes nesta caminhada, sempre confiou nas minhas capacidades, sempre apoiou, sempre presente nos bons e maus momentos. Agradeço também, sua família por todo o apoio que me deram.

Por último, mas não menos importante, quero agradecer aos meus pais, à minha irmã e cunhado. Também eles foram essenciais para a elaboração desta tese e para toda esta caminhada que começou com o apoio deles.

Resumo

Nas últimas décadas têm-se observado alterações sociais e económicas que levam a que a sociedade esteja em constante mudança, acompanhando os desenvolvimentos ocorridos nas tecnologias de informação e comunicação. Com isto, existe uma maior competição entre empresas do mesmo ramo de negócios, tornando-se muito importante estabelecer uma forte relação com o cliente. Nesse intuito, o planeamento e controlo da produção é uma mais valia para qualquer empresa do ramo industrial como é a WRK, Lda., visto que apenas assim é possível dar informações o mais corretas possível acerca das datas de entrega das encomendas. Deste modo foi desenvolvida a base de dados e a aplicação que se encontra em utilização, sendo que a versão apresentada dispõe de ferramentas úteis ao planeamento e controlo da produção, tais como: o cálculo das datas de entrega das encomendas, as datas de início e fim de produção nos diversos departamentos, o cálculo do gargalo da produção, entre outros.

A WRK, Lda. é uma empresa no ramo da automação e até ao momento utiliza um sistema de informação baseado numa base de dados com MS Access para o seu funcionamento, desde o registo de encomendas, produtos expedição de encomendas, entre outros. Todas as informações estão guardadas na base de dados existente que se encontra alojada no servidor da empresa.

O presente trabalho consiste em inserir na base dados o módulo planeamento e controlo da produção na empresa WRK, Lda., tendo como objetivo melhorar o funcionamento da mesma.

A aplicação desenvolvida melhorou a implementação do MS-Access existente e foi acrescentado o módulo de controlo e planeamento da produção.

Palavras-Chave

Controlo, MS Access, produção, datas de entrega, cliente.

Abstract

In recent decades there have been social and economic changes that lead society to be constantly changing, following developments in information and communication technologies. With this, there is a greater competition between companies of the same branch of business becoming very important the relation with the client. To this end, production planning and control is essential in any industrial company such as WRK, Lda., Since only then, you can give the most accurate information about the delivery dates of the orders. In this way, the current database has been developed, and the version presented has useful tools for planning and production control, such as calculating the delivery dates of the orders, the start and end dates of production in the various departments, calculate the bottleneck of production, among others.

WRK, Lda. Is a company in the field of automation and so far it uses MS Access for the operation of the company, from orders registrations, products to orders, among others. All information is stored in the existing database, this database is allocated on the company server.

The present work consists of the base study in the planning and control of the production in the company WRK, Lda., With the objective of improving its operation.

It was intended to continue the work developed so far in the database, improving the existing one and adding control and production planning. The company requested that the work be developed in MS Access, and the student, given the few time to reformulate all the work developed in other software, it was agreed that the database would then be continued in MS Access.

Keywords

Control, MS Access, production, delivery dates, client

Résumé

Au cours des dernières décennies, des changements sociaux et économiques ont amené la société à changer constamment, à la suite des développements dans les technologies de l'information et de la communication. Avec cela, il existe une plus grande concurrence entre les entreprises de la même branche d'activité qui deviennent très importantes dans la relation avec le client. À cette fin, la planification et le contrôle de la production sont essentiels dans toute entreprise industrielle telle que WRK, Lda., Puisqu'on peut alors donner les informations les plus précises sur les dates de livraison des commandes. De cette façon, la base de données actuelle a été développée et la version présentée présente des outils utiles pour la planification et le contrôle de la production, tels que le calcul des dates de livraison des commandes, les dates de début et de fin de production dans les différents départements, calculer le goulet d'étranglement de la production, entre autres.

WRK, Lda. est une entreprise dans le domaine de l'automatisation et, jusqu'à présent, elle utilise MS Access pour le fonctionnement de l'entreprise, depuis l'enregistrement des commandes, des produits jusqu'à des commandes, entre autres. Toutes les informations sont stockées dans la base de données existante, cette base de données est attribuée sur le serveur de l'entreprise.

Le présent travail se compose de l'étude de base dans la planification et le contrôle de la production dans la société WRK, Lda., dans le but d'améliorer son fonctionnement.

Il était destiné à poursuivre le travail développé jusqu'à présent dans la base de données, en améliorant l'existant et en ajoutant la planification de contrôle et de production. La société a demandé que le travail soit développé dans MS Access, et l'étudiant, compte tenu du temps limité pour reformuler tout le travail développé dans d'autres logiciels, il a été convenu que la base de données serait alors poursuivie dans MS Access.

Mots-clés

Contrôle, MS Access, production, dates de livraison, client.

Índice

AGRADECIMENTOS	I
RESUMO	III
ABSTRACT	V
RESUME	VII
ÍNDICE	XI
ÍNDICE DE FIGURAS	XIII
ÍNDICE DE TABELAS	XXI
ACRÓNIMOS	XXIII
1. INTRODUÇÃO	1
1.1.CONTEXTUALIZAÇÃO	1
1.2.OBJETIVOS	2
1.3.CALENDARIZAÇÃO	3
1.4.ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO	4
2. A EMPRESA.....	5
2.1.WRK, LDA	5
2.2.ORGANOGRAMA DA EMPRESA.....	7
2.3.PROCESSO PRODUTIVO	7
2.4.CARACTERIZAÇÃO DA WRK	12
3. BASES DE DADOS	15
3.1.DEFINIÇÃO DE BASES DE DADOS.....	15
3.2.SISTEMA DE GESTÃO DE BASES DE DADOS (SGBD).....	16
3.3.NÍVEIS DE ARQUITETURA DE UM SGBD	17
3.4.VANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DAS BASES DE DADOS	18
3.5.MS ACCESS	19
4. PLANEAMENTO E CONTROLO DA PRODUÇÃO (PCP)	27
4.1.TAREFAS TÍPICAS DE PCP.....	28
4.2.ÉSTRUTURA DE UM SISTEMA PCP	29
4.3.GARGALO DA PRODUÇÃO	30
5. SISTEMA ANTERIOR	31
5.1.ARQUITETURA	31
5.2.TABELAS	34

5.3.FORMULÁRIOS	36
6. TRABALHO DESENVOLVIDO.....	43
6.1.TABELAS.....	44
6.2.FORMULÁRIOS	49
6.3.TRABALHOS EXTRA.....	72
7. AVALIAÇÃO	83
7.1.GERAL	84
7.2.PLANEAMENTO E CONTROLO	85
7.3.ASSISTÊNCIAS	87
7.4.REQUISIÇÕES INTERNAS.....	88
7.5.NÃO CONFORMIDADES.....	89
7.6.ANÁLISE GLOBAL	90
7.7.POSSÍVEL IMPLEMENTAÇÃO DA APLICAÇÃO DAS VIATURAS	92
7.8.OBSERVAÇÕES/SUGESTÕES	93
8. CONCLUSÕES.....	95
REFERÊNCIAS DOCUMENTAIS.....	97

Índice de Figuras

Figura 1	Organograma da empresa	7
Figura 2	Diagrama funcionamento novo projeto	8
Figura 3	Diagrama de funcionamento departamento CAM	9
Figura 4	Diagrama de funcionamento da expedição do produto	10
Figura 5	Diagrama processo produtivo	11
Figura 6	Tipos de Implantação	12
Figura 7	Caracterização quanto ao fluxo	13
Figura 8	Relação com o Cliente	14
Figura 9	Organograma de uma SGBD	17
Figura 10	Exemplo Tabela MS Access 2017	21
Figura 11	Exemplo consulta MS Access 2017	22
Figura 12	Exemplo formulário MS Access 2017	23
Figura 13	Exemplo relatório MS Access 2017	24
Figura 14	PCP apresentado por Vollann	29
Figura 15	Gargalo da Produção	30
Figura 16	Estrutura do sistema do funcionamento da aplicação	32
Figura 17	Ligação da BD	33
Figura 18	Tabela “Registo Horas”	34

Figura 19	Tabela “Produtos”	35
Figura 20	Tabela “REQ_ITEM”	35
Figura 21	Formulário “Menu”	36
Figura 22	Formulário “Registo de Encomendas”	37
Figura 23	Formulário “Assistências”	37
Figura 24	Formulário “Registrar Componentes”	38
Figura 25	Formulário “Requisições”	39
Figura 26	Formulário “Saída de Produtos”	39
Figura 27	Formulário “Menu CRT”	40
Figura 28	Formulário “Registo de Horas”	40
Figura 29	Formulário “Registo de Horas – Encomenda”	41
Figura 30	Tabela “Ordem Exec”	44
Figura 31	Relações da Tabela “Ordem Exec”	45
Figura 32	Tabela “OcupDepAUT”	46
Figura 33	Tabela “Datas_Postos”	46
Figura 34	Tabela “REQ_ITEM_nv”	48
Figura 35	Relações da Tabela “REQ_ITEM_nv”	48
Figura 36	Tabela “TemporariaREQ”	49
Figura 37	Tabela “Conformidades”	49
Figura 38	Formulário “Menu Principal”	50

Figura 39	Formulário “Registo Tempos de Projeto”	51
Figura 40	Formulário “Capacidade Mensal Disponível”	52
Figura 41	Cálculo da Data de Entrega	53
Figura 42	Formulário “Grafico Gantt Projeto”	53
Figura 43	Formulário “Gantt Projeto para Excel”	54
Figura 44	Resultado exportação para Excel	54
Figura 45	Gargalo de Produção	55
Figura 46	Formulário “Carga de trabalho do departamento de Automação”	56
Figura 47	Gráfico distribuição postos de trabalho	57
Figura 48	Formulário “Datas de Entrega Expostas”	57
Figura 49	Formulário “MRP”	58
Figura 50	Gráfico “Árvore do Produto”	58
Figura 51	Formulário “Requisições Internas”	59
Figura 52	Formulário “Requisições Internas Por Encomenda”	60
Figura 53	Formulário “Minhas Requisições”	60
Figura 54	Stock mínimo menu	61
Figura 55	Formulário “Stock Mínimo”	61
Figura 56	Formulário “Assistências Responsáveis”	62
Figura 57	Formulário “Finalizar Assistências”	62
Figura 58	Formulário “Assistências Encomendas”	63

Figura 59	Formulário “Assistências Trabalho Realizado”	64
Figura 60	Formulário “Assistências Material”	64
Figura 61	Formulário “Assistências Custos”	66
Figura 62	Formulário “Informação Assistências”	66
Figura 63	Formulário “Margem de Lucro”	67
Figura 64	Formulário “Submissão ficheiros CAD”	68
Figura 65	Formulário “Ficheiros CAM”	69
Figura 66	Formulário “Ficheiros Fresagem”	70
Figura 67	Formulário “Não Conformidades”	71
Figura 68	Gráfico “Evolução das Não conformidades”	71
Figura 69	Gráfico “Não conformidades por Postos de Trabalho”	72
Figura 70	Gráfico “não conformidades por encomenda”	72
Figura 71	Formulário “Produtos Finanças”	73
Figura 72	E-mail Produtos Finanças	73
Figura 73	Aviso operação cancelada	74
Figura 74	Aviso Data Inválida	74
Figura 75	Aviso valores não numéricos	74
Figura 76	Tabela Viaturas	75
Figura 77	Tabela Saídas	75
Figura 78	Tabela Manutenção	76

Figura 79	Tabela Abastecimentos	76
Figura 80	Formulário Menu Viaturas	77
Figura 81	Formulário Disponibilidade de Veículos	77
Figura 82	Formulário Manutenção	78
Figura 83	Formulário Abastecimentos	78
Figura 84	Formulário Inspeções	79
Figura 85	Formulário Saída Viaturas	79
Figura 86	Mapa de Saídas	80
Figura 87	Consulta “SConsulta”	80
Figura 88	Formulário “Registo Viaturas”	81
Figura 89	Formulário “Lista Inspeções”	81
Figura 90	E-mail Inspeção de Veículo	82
Figura 91	Relatório Lista de Inpeções	82
Figura 92	Gráfico “Satisfação média das questões da secção "Geral"”	84
Figura 93	Gráfico “Satisfação média das questões da secção "Planeamento e Controlo””	86
Figura 94	Gráfico “Satisfação média das questões da secção "Assistências””	87
Figura 95	Gráfico “Satisfação média das questões da secção "Requisições internas””	88
Figura 96	Gráfico “Satisfação média das questões da secção "Não Conformidades””	89
Figura 97	Gráfico “Comparação de satisfação por secção”	90

Figura 98	Gráfico “Grau de satisfação média por secção”	91
Figura 99	Gráfico “Importância média das questões da secção "Viaturas"”	92

Índice de Tabelas

Tabela 1	Calendarização do projeto	3
Tabela 2	Questões e satisfação média da secção um	84
Tabela 3	Questões e satisfação média da secção dois	85
Tabela 4	Questões e satisfação média da secção três	87
Tabela 5	Questões e satisfação média da secção quatro	88
Tabela 6	Questões e satisfação média da secção cinco	89
Tabela 7	Questões e satisfação média da secção cinco	90
Tabela 8	Questões e importância média da secção seis	92

Acrónimos

API	–	Application Programming Interface
AUT	–	Automação
BD	–	Base de Dados
CAD	–	Computer-Aided Design/ Projeto
CAM	–	Computer-Aided Manufacturing/Maquinação Assistida
CNC	–	Computer Numeric Control
COM	–	Construções Mecânicas
MAQ	–	Maquinação Convencional
MEEI	–	Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores
MRP		Material Requirement Planning
MS Access	–	Microsoft Access
OLE	–	Object Linking and Embedding
PCP	–	Planeamento e Controlo da Produção
SGBD	–	Sistema de Gestão de Bases de Dados

1. INTRODUÇÃO

1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Devido à constante evolução tecnologia e conseqüente aumento das exigências dos consumidores, verificou-se durante os últimos anos uma crescente preocupação das empresas em adotar sistemas de Planeamento e Controlo da Produção (PCP), de forma a tornarem-se competitivas.

A utilização de um sistema PCP permite a qualquer uma empresa planear e gerir os seus recursos, obtendo um compromisso entre vários objetivos, tais como: melhorar o serviço ao cliente com entregas dentro dos prazos estabelecidos, preços competitivos, curtos tempos de produção, redução de *stocks* e obtenção dos custos mínimos de produção e, finalmente, rentabilização do equipamento produtivo.

Normalmente, a instalação de um sistema PCP implica a resolução de um problema de integração, isto é, realizar troca de informações entre atividades realizadas por vários sistemas e, conseqüentemente, entre as aplicações que as realizam.

Em alguns casos, um grande obstáculo à incorporação e integração de novas soluções nas empresas é a sua organização hierárquica existente e estruturas rígidas em que os recursos humanos não dispõem de motivação.

A WRK, Lda., como qualquer empresa que pretenda manter-se competitiva no mercado decidiu utilizar o PCP aplicado numa base de dados Microsoft Access (MS Access) de modo a otimizar os resultados da produção e a melhorar as relações com os clientes. Sendo assim decidiu-se utilizar a base dados existente para criar um sistema de PCP.

A Tese/Dissertação em empresa, unidade curricular constituinte do plano de estudos do último ano do Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e Computadores (MEEC) do Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), tem como objetivo aplicar por parte dos discentes os conhecimentos adquiridos ao longo da Licenciatura e Mestrado num ambiente empresarial, proporcionando um primeiro contacto com o mercado de trabalho e dotando o aluno de relevante experiência no confronto com situações e desafios reais para os quais deve encontrar resolução, seguindo metodologias sustentadas, adequadas e eficazes.

1.2. OBJETIVOS

O objetivo principal deste trabalho passa por desenvolver um sistema capaz de planear e controlar todo o sistema produtivo, utilizando para isso a plataforma MS Access. Os restantes objetivos são os seguintes:

- Gestão completa das encomendas;
- Controlo das diversas fases de produção, CAD, CAM, Maquinação, Automação, Montagem e Testes finais;

- Distribuição e taxa de ocupação de cada departamento;
- Gestão da Assistência Pós-Venda;
- Desenvolvimento e melhoria da aplicação atual.

Este projeto, desenvolvido na WRK, Lda., empresa portuguesa com sede em Gondomar, teve a duração de meio ano, iniciando-se em outubro de 2016 e tendo terminado em abril de 2017; e incidiu nas tarefas de planeamento e controlo de produção utilizando para o efeito a ferramenta de base de dados MS Access.

1.3. CALENDARIZAÇÃO

Sendo o controlo, planeamento e desenvolvimento da base de dados a motivação deste trabalho, a sua prossecução conduziu à calendarização apresentada na Tabela 1. Esta tabela inclui um conjunto de tarefas, como por exemplo: compreensão do funcionamento do MS Access; análise à base de dados existente, execução e estudo do planeamento e controlo; execução das requisições internas; execução das assistências; ajustes e testes finais e escrita do relatório.

Tabela 1 Calendarização do projeto



1.4. ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO

No Capítulo 1 encontra-se a introdução ao trabalho desenvolvido, os objetivos e a calendarização. No capítulo seguinte, é apresentada a empresa, os cronogramas de funcionamento, e a caracterização da mesma. No capítulo 3, é feita uma abordagem teórica às bases de dados, aos sistemas de gestão de base de dados, às vantagens e desvantagens, e ao sistema de gestão utilizado: o MS Access. O capítulo 4 descreve uma abordagem teórica ao planeamento e controlo da produção. O capítulo 5 demonstra a base de dados anteriormente em funcionamento. De seguida, é demonstrado o trabalho realizado na aplicação desenvolvida. No capítulo 7 estão ilustrados os resultados de um inquérito realizado na empresa acerca da nova versão da aplicação. No último capítulo, estão reunidas as principais conclusões e perspectivas para futuros trabalhos.

2. A EMPRESA

Neste capítulo serão apresentadas diversas características da empresa WRK, Lda., onde foi desenvolvida a aplicação.

2.1. WRK, LDA.

A WRK, Lda. é uma empresa no ramo da automação que iniciou a sua atividade a 1 de março de 2011. Dedicar-se à conceção e construção de máquinas e equipamentos especiais para montagem e teste de qualidade de componentes em subsectores da construção automóvel, disponibilizando os seguintes serviços:

- a. Maquinação Automática - comando numérico computadorizado (CNC);

- b. Maquinação Convencional (MAQ);
- c. Construções Mecânicas (COM);
- d. Mecatrónica;
- e. Automação Industrial (AUT);
- f. Medição Tridimensional.

Dotada de competências de projeto, fabrico e assistência técnica, a WRK, Lda pretende, em colaboração com os clientes, desenvolver e criar soluções que visam a melhoria nos processos de fabrico, bem como a melhoria da qualidade final dos produtos.

2.2. ORGANOGRAMA DA EMPRESA

Conforme visualizado na Figura 1, a empresa dispõe de um organograma próprio. No topo existe a administração da empresa, seguindo-se os diretores das áreas específicas da empresa (comercial, chão de fábrica e financeira). A parte financeira divide-se nas compras e saídas de matérias-primas acabadas, contabilidade e processos administrativos. O diretor de fábrica acompanha os processos de três departamentos, designados por: departamento de qualidade, departamento de compras e expedição e departamento de produção. O departamento comercial divide-se no setor comercial, responsável por angariação de clientes, e o departamento de recursos humanos. O diretor de fábrica é o responsável pelo correto funcionamento dos diversos departamentos existentes na empresa (Projeto ou Computer-Aided Design (CAD), Maquinação Assistida).

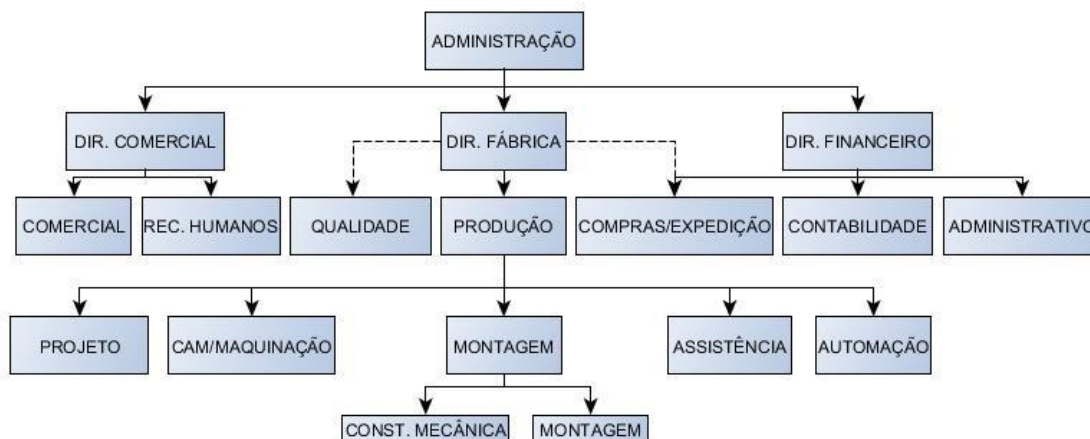


Figura 1 Organograma da empresa

2.3. PROCESSO PRODUTIVO

Todos os projetos/encomendas são propostos ao departamento comercial, que analisando a proposta e averiguando junto da administração, negocia preços e datas para a realização do mesmo.

Regularmente, as encomendas são máquinas industriais para finalização de inserção e/ou deteção de componentes em peças de automóveis.

Se o negócio for concretizado, dá-se início ao processo produtivo. Usualmente os clientes enviam o modelo 3D da peça para a qual a máquina vai funcionar e um caderno de encargos, no qual vem explícito o que é necessário realizar e as tarefas que o projeto deve realizar. Com base no modelo 3D e no caderno de encargos, o departamento de Projeto/CAD realiza um anteprojecto que irá ser analisado posteriormente pelo cliente. Caso seja validado, os desenhos dos componentes a fabricar são entregues ao departamento de maquinação. Os restantes componentes são requisitados e, posteriormente, comprados pelo departamento de compras. Após a conclusão destas etapas, realiza-se o manual do equipamento. Na Figura 2 verifica-se o diagrama de tratamento dos dados aquando da chegada de uma nova encomenda.

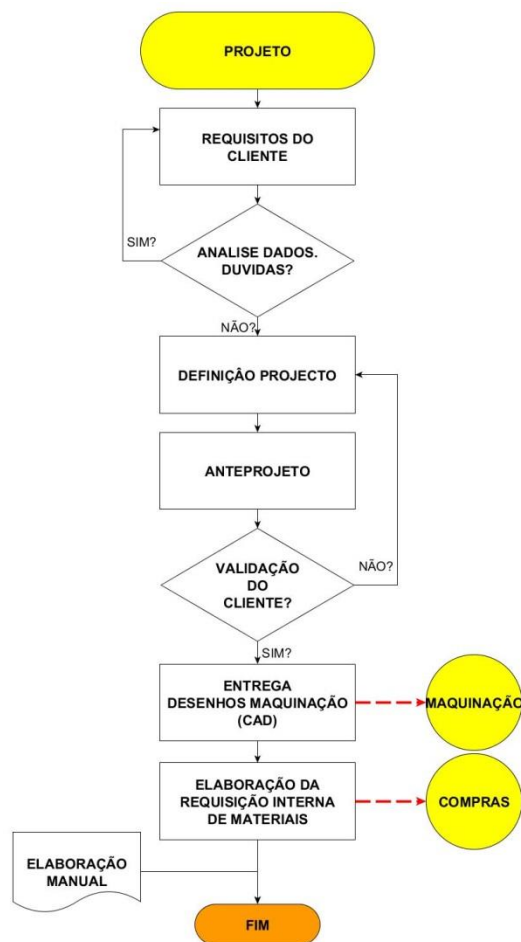


Figura 2 Diagrama de funcionamento de um novo projeto

O departamento de CAM desenha as peças que irão ser produzidas nas CNC. Quando realizado o desenho, dá-se início à produção das peças. Entram então em funcionamento os departamentos de maquinação e construções mecânicas, bem como o torneamento e a fresagem. O diagrama de funcionamento do departamento CAM pode ser visualizado na Figura 3.

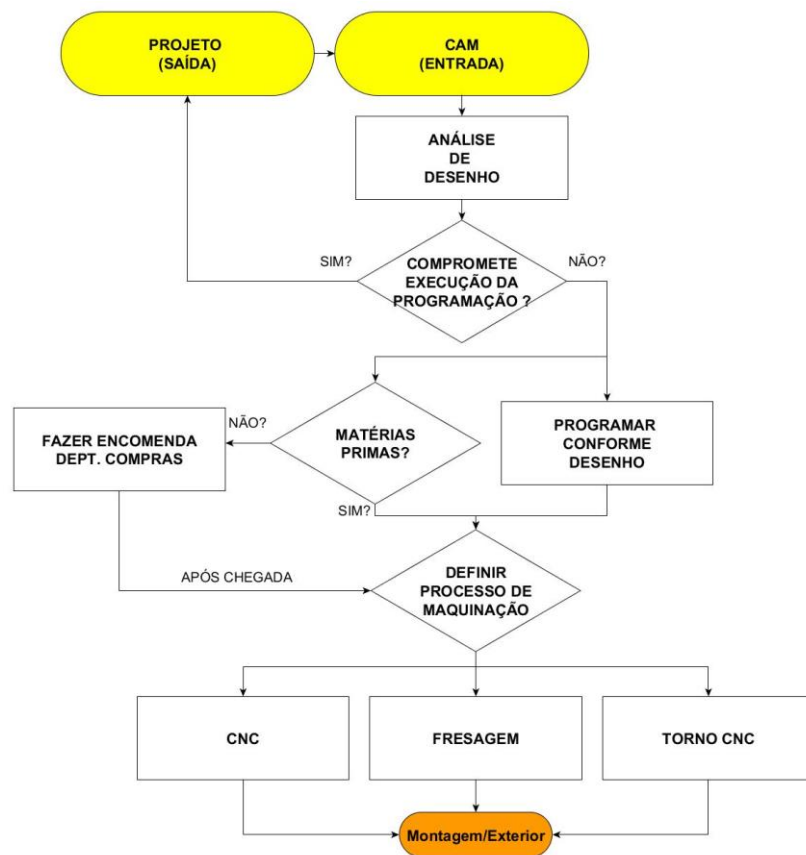


Figura 3 Diagrama de funcionamento departamento CAM

Dependendo da carga de trabalho, o posto de automação pode começar a programação da máquina. Posteriormente, segue-se a montagem do projeto e a finalização da programação do mesmo, fazendo-se a verificação do funcionamento do projeto.

Concluídas estas etapas, os clientes deslocam-se à empresa para aprovar o projeto ou sugerir modificações. No caso de o projeto ser aprovado dá-se como concluído, caso contrário realizam-se as alterações solicitadas pelo cliente, e após aprovação das mesmas, dá-se como concluído, seguindo a máquina/encomenda para expedição. A etapa de finalização do projeto pode ser visualizada na Figura 4.

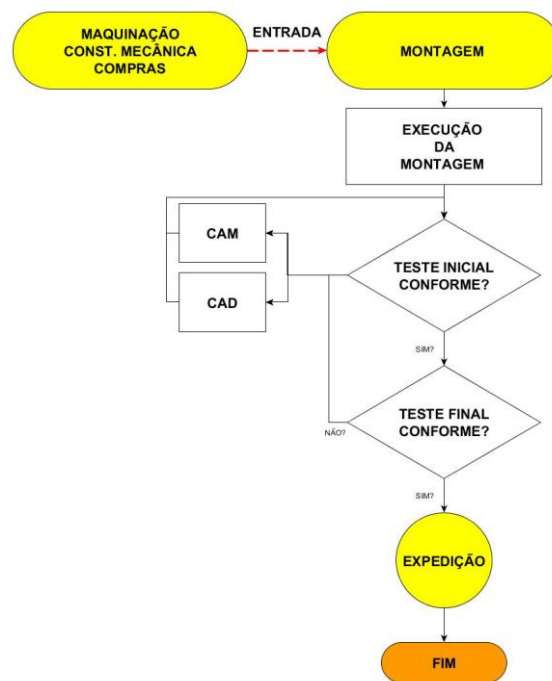


Figura 4 Diagrama de funcionamento da expedição do produto

Na Figura 5 pode ser visualizado o diagrama de funcionamento para produção de uma nova encomenda, processo esse já descrito anteriormente.

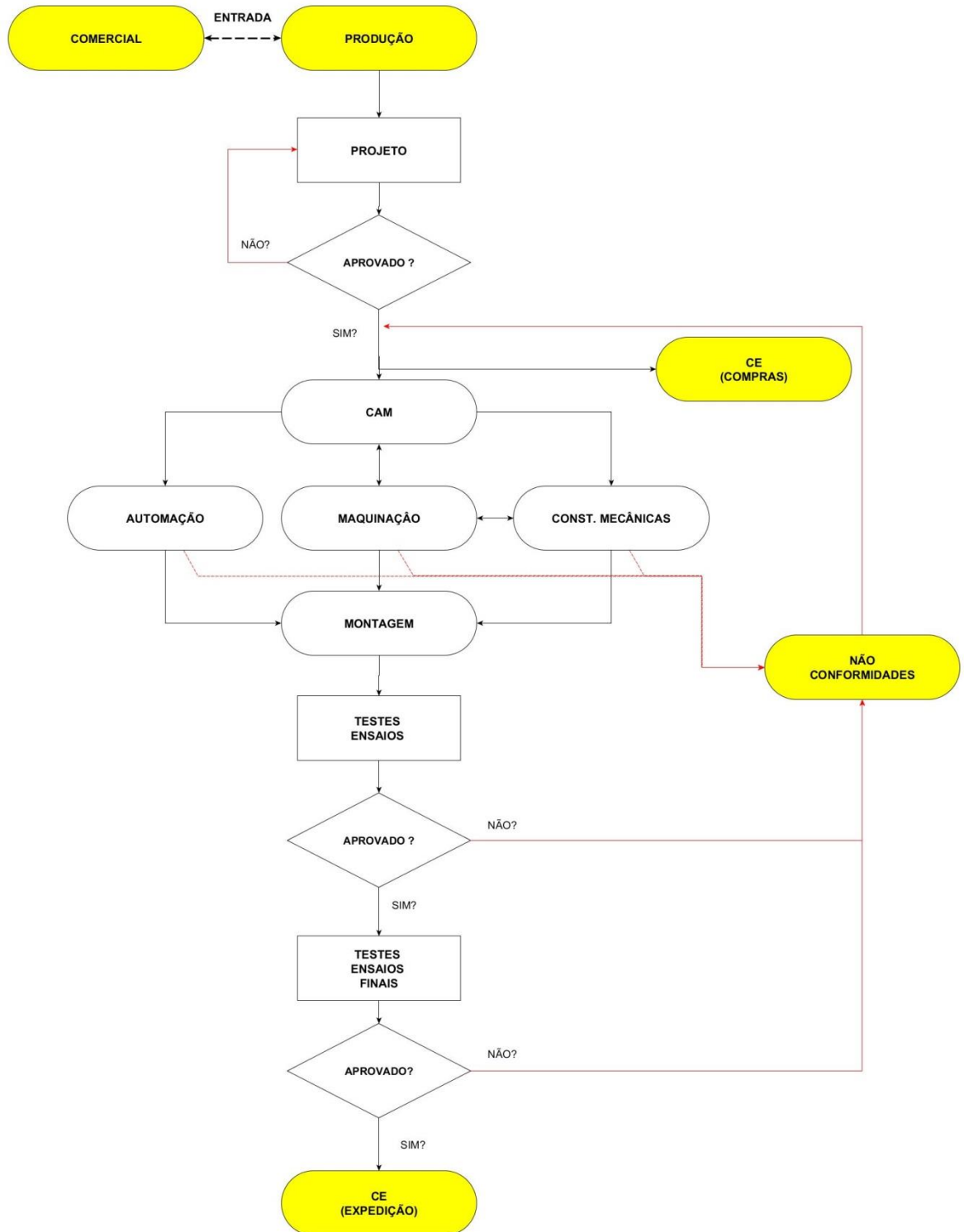


Figura 5 Diagrama processo produtivo

2.4. CARACTERIZAÇÃO DA WRK, LDA.

2.4.1. Quanto à implantação

A caracterização quanto à implantação classifica os processos tendo em conta, principalmente, a disposição física que se estabelece para os seus recursos produtivos (homens, máquinas, espaços e outros), podendo afirmar-se como a tipologia da planta do sistema produtivo. A Figura 6 ilustra os vários tipos de implantações [1].

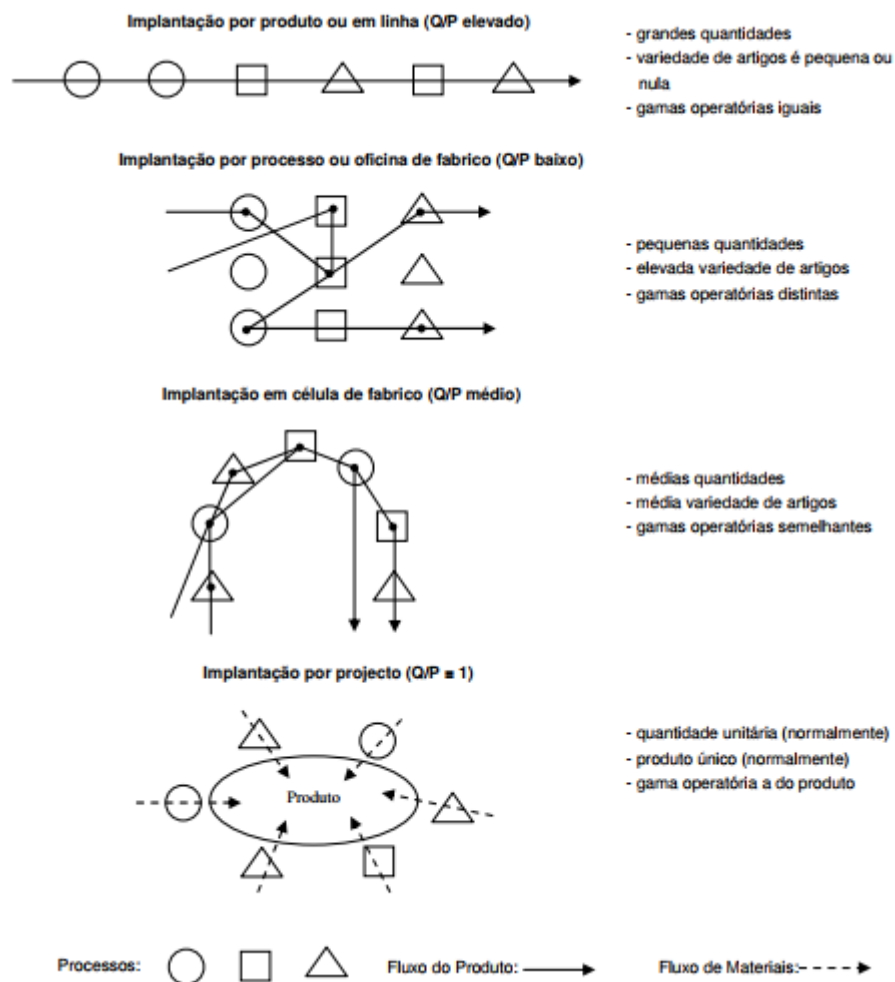


Figura 6 Tipos de Implantação

A WRK, Lda. pode ser classificada tendo em conta a implantação, como implantação por projeto, levando em consideração que a quantidade a produzir é quase sempre unitária, e o produto único.

2.4.2. Quanto às quantidades produzidas de um mesmo produto

- Série constante (produção de fluidos ou produção em massa);
- Grandes séries;
- Pequenas séries (produção por lotes);
- Unitária.

A produção da WRK, Lda. pode ser classificada quanto às quantidades produzidas de um mesmo produto como unitária, visto que o produto em causa é produzido, na universalidade dos casos, de forma singular. Quando o produto em si é de elevada complexidade a designação que se utiliza é a de produção por projeto. A execução dos processos tem normalmente um impacto muito forte na organização, o que representa um risco mais elevado.

2.4.3. Quanto ao fluxo

A caracterização quanto ao fluxo estabelece o grau de continuidade que caracteriza o sistema, isto é, quanto mais demoras o produto suportar ao longo do seu processo, mais descontínuo é o processo. Neste tipo de classificação existem dois modelos, o de produção contínua e o de produção intermitente, podendo-se ainda caracterizar como misto aquele que se situar numa posição. A Figura 7 facilita a caracterização desta classificação em função de alguns fatores dos sistemas produtivos.

Factores	Produção Contínua	Produção Intermitente
Equipamento	Padronizado e Complexo	Flexível e Universal
Processamento em cada momento	Todas/quase todas as operações sobre o mesmo produto	Uma ou poucas operações por produto
Nº de ordens de fabrico executadas simultaneamente	Baixo	Elevado
Entradas no sistema	Constante	Variável
Sequência de operações	Única	Múltiplas
Quantidade produzidas de cada artigo	Elevada	Baixa ou unitária
Condições de trabalho	Elevada normalização do método	Frequentemente variáveis
Planeamento	Estável	Variável
Exemplos	Montagem de automóveis, refinarias, controlo de segurança de passageiros	Alfaiate, hospitais, estruturas de construção soldada.

Figura 7 Caracterização quanto ao fluxo

Na WRK, Lda. a produção pode ser considerada do tipo misto dado que apenas são realizadas uma ou poucas operações por matéria-prima. As condições de trabalho são normalizadas e o planeamento variável.

2.4.4. Quanto à relação com o cliente

As principais formas de relação com o cliente (ver Figura 8) estão interligadas com a fase do ciclo produtivo do produto, em que a empresa desencadeia o tratamento da encomenda do cliente. Quanto mais avançada for a fase do ciclo produtivo do produto, menor será o tempo de resposta ao cliente.

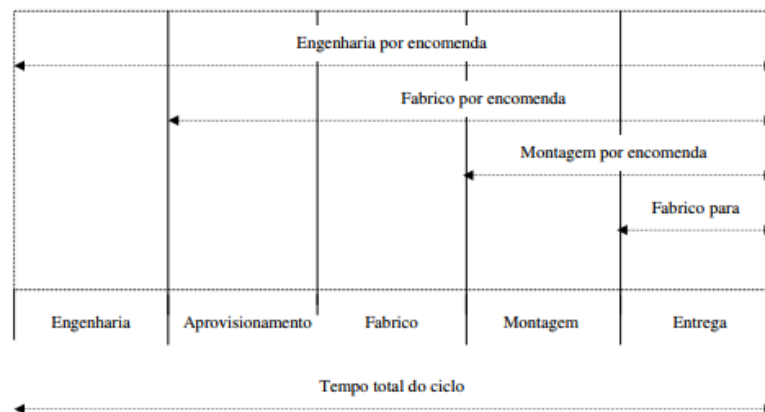


Figura 8 Relação com o Cliente

Na WRK, Lda. a relação com os clientes é classificada como engenharia por encomenda, dado que o cliente fornece as especificações e a empresa desenha, aprovisiona, fabrica, monta e entrega a encomenda.

3. BASES DE DADOS

3.1. DEFINIÇÃO DE BASE DE DADOS

Uma base de dados (BD) é uma ferramenta de recolha e organização de informações. Pode armazenar diversas informações, por exemplo sobre pessoas, produtos, encomendas ou qualquer outro assunto que se pretenda organizar. Muitas bases de dados começam por ser uma lista num programa de processamento de texto ou numa folha de cálculo. À medida que a lista cresce, podem começar a aparecer inconsistências e repetições nos dados. Os dados tornam-se difíceis de compreender num formato de lista e as formas de efetuar pesquisas ou selecionar subconjuntos de dados para revisão são limitadas. Assim que estes problemas começam a aparecer, justifica-se transferir os dados

para uma base de dados criada por um sistema de gestão de bases de dados (SGBD) como o Access [2].

Nas BD relacionais os dados são armazenados em tabelas, que representam entidades ou itens de interesse para a BD, relacionando-se através dos campos ligantes. As linhas destas tabelas representam os registos, ocorrências da entidade ou itens representados pela tabela. As colunas definem os campos, características ou atributos destes registos. São as relações entre os campos que permitem efetuar as operações da pesquisa sobre as BD relacionais possibilitando, por exemplo, obter resultados que operem sobre campos e registos dispersos por várias tabelas.

3.2. SISTEMA DE GESTÃO DE BASES DE DADOS (SGBD)

Os sistemas de gestão de base de dados (SGBD) são programas ou conjunto de *softwares* que permitem a criação e manipulação de base dados (inserção, eliminação, alteração e consulta dos dados). Os dados não dependem dos softwares que os controlam [2].

O objetivo de um SGBD é registar e manter a informação que for considerada necessária à organização, disponibilizando-a automaticamente para os mais diversos fins. Através deles, pode ser realizados conjuntos de operações de gestão de base de dados, das quais é possível destacar:

- Inserção, edição e eliminação de registos;
- Critérios de visualização de registos;
- Indexação e ordenação da informação contida nos registos;
- Operações estatísticas sobre os dados;
- Criação de ecrãs de apresentação;
- Impressão de relatórios;
- Programação;

3.3. NÍVEIS DE ARQUITETURA DE UM SGBD

1. Nível físico [2] [3]:

Os ficheiros são guardados em suportes de armazenamento informático e, a partir deste passo são manipulados pelo SGBD em execução no computador; é o nível mais baixo de abstração e descreve como os dados estão realmente armazenados. No nível físico, complexas estruturas de dados de baixo nível são descritas em detalhe;

2. Nível conceptual:

Corresponde à forma como os dados estão organizados: organização da informação em tabelas, relacionamentos, descrição e definição dos dados;

3. Nível de visualização

Corresponde ao modo como os dados são apresentados aos utilizadores finais, através de interfaces gráficas proporcionados pelo SGBD.

Na Figura 9 está ilustrado o funcionamento de um SGBD [3].

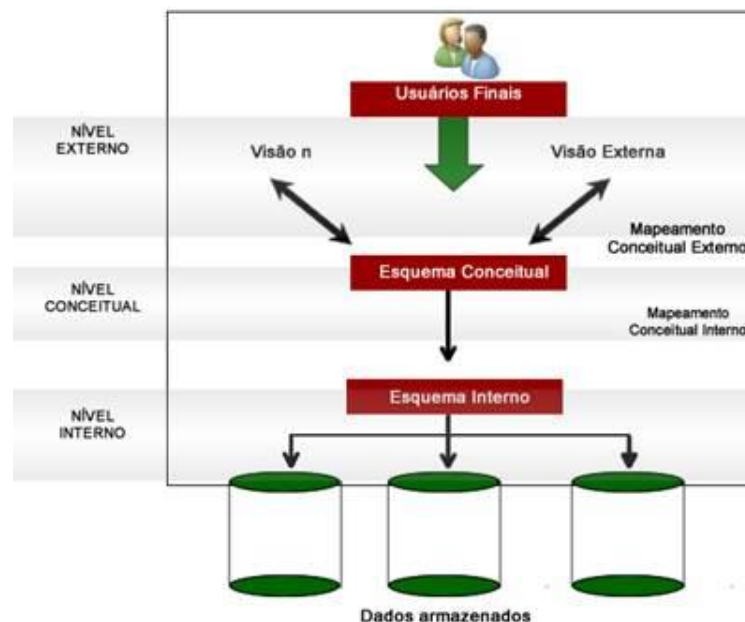


Figura 9 Organograma de uma SGBD

3.4. VANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DAS BASES DE DADOS

As principais vantagens dum SGBD, face a um vulgar sistema de armazenamento de ficheiros, são:

- Resposta rápida aos pedidos de informação. Como os dados estão integrados numa única estrutura (a base de dados) a resposta a questões complexas processa-se mais rapidamente;
- Acesso múltiplo. O software de gestão de base de dados permite que os dados sejam acedidos de diferentes formas, como por exemplo, os dados podem ser visualizados através de pesquisas sobre qualquer um dos campos da tabela;
- Flexibilidade. Em consequência da independência entre dados e programas, qualquer alteração num desses elementos não implica modificações drásticas no outro;
- Integridade da informação. Dada a absoluta exigência de não permitir a redundância, as modificações de dados são feitas num só sítio, evitando-se assim possíveis conflitos entre diferentes versões da mesma informação;
- Melhor gestão da informação. Em consequência da localização central dos dados, sabe-se sempre como e onde está a informação.

A principal e mais significativa desvantagem dos sistemas de gestão de base de dados é o seu custo, não sendo fulcral o preço do software de base, mas sim as despesas de desenvolvimento são bastante dispendiosas. É um tipo de software altamente sofisticado que requer, para o seu desenho e desenvolvimento, pessoal com uma formação adequada.

Os custos resultantes de uma conceptualização errada podem ser muito elevados, e a construção de uma base de dados imperfeita tem efeitos prejudiciais numa organização.

3.5. MS ACCESS

O MS Access é um dos SGBD relacionais mais utilizado por todo o mundo, a nível pessoal, profissional e das pequenas organizações. As médias e grandes organizações utilizam outros sistemas, por possuírem requisitos que não podem ser satisfeitos pelo Microsoft Access. De facto, vários aspetos, tais como a simplicidade de instalação, manutenção e construção da base de dados, interface gráfico de consulta e manipulação de registos amigável, interoperabilidade com Microsoft Excel®, SQL Server™, facilidade de desenvolvimento de relatórios analíticos, formulários na visualização de tabela/gráfico dinâmico, fazem deste software uma ferramenta útil, versátil e acessível [4].

3.5.1. TABELAS

Existem algumas “regras” para estruturar uma base de dados, para o correto funcionamento da mesma, entre elas destacam-se [4] [5]:

- Dividir a informação pelo maior número de tabelas, de modo a minimizar as redundâncias entre dados e maximizar a eficiência de armazenamento;
- Atribuir aos campos das tabelas os tipos de dados adequados, de forma a poupar espaço e melhorar as operações de associação entre campos relacionados;
- Designar chaves primárias para cada tabela, de modo a identificar exclusivamente cada registo armazenado na tabela e impedir a introdução de valores duplicados, nulos e inválidos ao campo.

A chave primária é importante na estrutura de uma tabela porque evita dados duplicados (o campo que for definido como chave primária não permite dois registos iguais), evita dados nulos (não se pode inserir um registo nulo ou com valor zero) sendo assim, é menos uma linha da tabela que é ocupada quando são inseridos valores incorretos. A chave primária pode ser do tipo: numeração automática, em que o Access introduz automaticamente um valor sequencial para cada registo, campo simples ou pode haver mais do que uma chave primária.

Os dados armazenados podem ser de diversos tipos, tais como:

- Texto: combinações de texto e números, ou números que não necessitem de cálculos (até 255 caracteres)
- Memo: para texto extenso (até 64.000 caracteres)
- Número: para dados numéricos que sejam utilizados em cálculos matemáticos:
 - Byte (números inteiros de 1 byte);
 - Número inteiro (números inteiros de 2 bytes);
 - Número inteiro longo (números inteiros de 4 bytes);
 - Simples (números fraccionários de 4 bytes);
 - Duplo (números fraccionários de 8 bytes).
- Moeda: para dados numéricos ou valores monetários que sejam utilizados em cálculos matemáticos e sobre os quais se pretenda evitar arredondamentos durante os cálculos. Os cálculos são precisos até 15 dígitos à esquerda da vírgula decimal e 4 dígitos à direita (8 bytes);
- Numeração automática: números sequenciais a incrementos de 1, ou números aleatórios exclusivos. São inseridos automaticamente quando se adiciona um novo registo (4 bytes);
- Data/Hora: para datas e horas (desde o ano 100 até o ano 9999);
- Sim/Não: para campos que contêm apenas um de dois valores, como sejam Sim/Não, Verdadeiro/Falso ou Ligado/Desligado (1 bit);
- Objecto OLE: objetos criados em programas que suportam o protocolo OLE (Object Linking and Embedding) e que podem ser ligados ou incorporados numa tabela do Microsoft Access, como os documentos do Microsoft

Word, as folhas de cálculos do Microsoft Excel, certos formatos de imagens, entre outros (até 1 gigabyte ou limitado pelo espaço do disco);

- Hiperligação: para armazenar hiperligações. Um endereço de hiperligação pode ter até três partes: textoapresentado#endereço#subendereço. O endereço pode ser um caminho *Universal Naming Convention* ou um *Uniform Resource Locator* (até 2048 caracteres);
- Assistente de pesquisas: assistente que permite escolher um tipo de dados de outra tabela de modo a garantir a compatibilidade de dados entre campos relacionados (o mesmo tamanho do campo da chave primária associado).

Nas propriedades dos campos podemos definir o tamanho, o número de casas decimais, um valor predefinido, regras de validação, se é necessário o seu preenchimento, entre outros.

Na Figura 10 podemos visualizar um exemplo de uma tabela no MS Access.

CLIENTE ID	Empresa	SUBEMP	Endereço	Localidade	Cód. Postal	CODLOC	Pais	NIF	Telf. Geral	Fax Geral
1	HUTCHINSON	Sociedade Uni	Rua D. Afonso Henriques, 153 -	Paredes	4585-237	Gandra	Portugal	502299355	224 119 500	224 112 866
2	HUF PORTUGU	Fab. Compose	Apartado 89 (Zona Industrial M	Adiça	3460-070	Tondela	Portugal	502646160	232 819 100	000 000 000
3	PRETLADION	PRETLADION	Rua dos 5 Caminhos - Lugar de F	Santo Tirso	4780-382	Santo Tirso	Portugal	507097750	252 830 310	252 830 310
4	AFL	Finanz Leasing	Ulmer Straße 123	73037 Göpping	73037	Göppingen	Alemanhã	DE812933257	07161-960480	07161-96048
5	AUTEQUEL	Automação e I	Rua 9 de Julho, N.º 222	Santa Maria da	4535-023	Lourosa	Portugal	506334147	309 981 487	224 074 953
6	NEOLAR	Produtos de HI	Rua Central Torre da Madureira,	Beire	4580 - 282	Paredes	Portugal	500969906	255 788 580	255 788 589
7	MICROplástico		Cova da Serpe, Apartado 69	Quiaios	3080-512	Figueira da Fo:	Portugal	501885277	233 917 220	233 910 610
8	SILENCOR	Indústrias Met	Estrada Nacional N.º 230	Travassô	3754-909	Águeda	Portugal	501340394	234 600 810	234 600 811
9	SELMATRON	Sistemas Elect	Quinta do Simão - EN 109 - Esgu	EC Taboeira (A	3801-101	Aveiro	Portugal	507311469	234 314 590	234 314 598
10	MAKPROFILE	Soluções Indus	Centro Empresarial Vilar de Pinl	Vila do Conde	4485-860	Vilar do Pinhei	Portugal	509644732	229 272 863	229 273 026
11	PLASFIL	Plásticos da Fij	Zona Industrial da Gala - Lote 6	Gala - S. Pedro	3081-852	Figueira da Fo:	Portugal	500219567	233 401 200	233 401 204
12	EKIN S. Coop.		Arriagane Industrialdea S/nº (B	Bizkaia	E-48340	Amorebieta Et	Espanha	ES F-48/034595	+349 467 311 1	+349 463 004
13	SMJC, Lda	(ELISTEEL)	Rua da Chieira, nº 290 Zebreiros	Gondomar	4515-119	Foz do Sousa	Portugal	501 994 467	224 541 508	224 542 980
14	ABB, S. A.	Asea Brown B	Quinta da Fonte, Edifício Q36, P	Paço de Arcos	2774-002	Paço de Arcos	Portugal	500031975	214 256 000	214 256 247
15	CIE - AVTOKON		Azarovzkaya, Street 18	Kaluga - Russia	248017	Kaluga		RU4028046852	+7 4842 511 75:	+7 4842 555 :
16	VELHO CONTR		Rua da Chieira, N.º 540	Gondomar	4515-119	Foz do Sousa	Portugal	508154235	224 541 576	224 541 576
17	SPLENDIDESFIL	Fabricação de	Rua Santa Eulália, N.º 447 - R/C	Gondomar	4510-661	Fânzeres	Portugal	510431283	936 300 553	
18	CRTEP, Lda		Rua Fora da Quelha, N.º 298	Gondomar	4515-135	Foz do Sousa	Portugal	508023343	938 564 231	
19	CIE PLASTY CZ,		Hranicka 328, 757 01 Valasske M	Valasske Mezi	757 01			CZ26792605		(+420) 571 7:
20	ROCA	Torneiras, SA	Zona Industrial de Cantanhede	Cantanhede	3060-197	Cantanhede (C	Portugal	504232576	231 419 100	231 419 109
21	WRK, Lda							509782086		
22	TEKL, SA		Rua de Norton de Matos, N.º 49	Gulpilhares	4405-671	Vila Nova de G	Portugal	510686940	227 300 842	220 400 826
23	PARMALAT PO	Produtos Alim	Rua Pé de Mouro, nº 36	Linhó	2714-508	Sintra	Portugal	507072855	219 248 600	219 248 684
24	TTO	Tratamentos T	Estrada Principal, S/nº	Leiria (EN356)	2405-012	Maceira	Portugal	507537955	244 776 135	244 772 464

Figura 10 Exemplo Tabela MS Access 2017

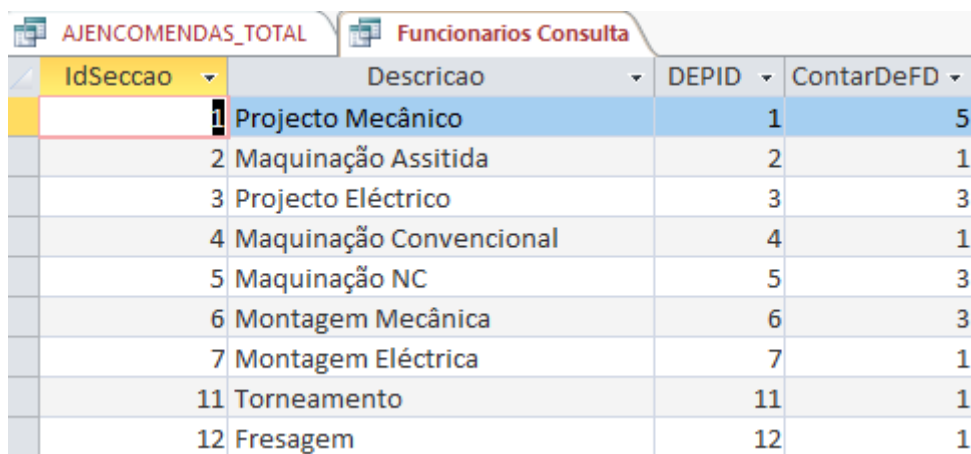
3.5.2. CONSULTAS

As consultas são úteis para agrupar, filtrar, analisar e/ou alterar dados de diferentes maneiras e podem servir como fonte de registos para formulários e relatórios [4] [5].

São mais eficientes que os filtros, visto que podem envolver todas as tabelas da base de dados, utilizam critérios de seleção mais avançados e têm um estatuto permanente na base de dados.

Existem vários tipos de consulta, sendo que a mais usual é a consulta de selecção. Este tipo de consulta obtém dados de uma ou mais tabelas e mostram os resultados numa folha de dados. Outro tipo de consulta é o de referência cruzada em que são mostrados valores resumidos numa tabela agrupada por um conjunto de atributos cruzados em linha e em coluna. Por último, também se podem fazer consultas de ação, ou seja, consultas que se pode eliminar, atualizar ou acrescentar linhas a uma tabela, bem como criar uma nova tabela. É possível também criar consultas com instruções SQL e efectuar os cálculos que sejam necessários.

Na Figura 11, pode-se visualizar um exemplo de uma consulta no MS Access.



The screenshot shows the MS Access interface with two tabs: 'AJENCOMENDAS_TOTAL' and 'Funcionarios Consulta'. The 'Funcionarios Consulta' tab is active, displaying a table with the following data:

IdSeccao	Descricao	DEPID	ContarDeFD
1	Projecto Mecânico	1	5
2	Maquinação Assitida	2	1
3	Projecto Eléctrico	3	3
4	Maquinação Convencional	4	1
5	Maquinação NC	5	3
6	Montagem Mecânica	6	3
7	Montagem Eléctrica	7	1
11	Torneamento	11	1
12	Fresagem	12	1

Figura 11 Exemplo consulta MS Access 2017

3.5.3. FORMULÁRIOS

Os formulários são uma alternativa às tabelas e às consultas no que diz respeito à visualização e introdução de dados de uma forma mais eficaz. Também são utilizados para criar caixas de diálogo, para aceitar dados do utilizador e efetuar ações com base nesses dados [4] [5].

Disponibilizam uma série de elementos gráficos, de modo a personalizar a interface com o utilizador e permitem criar dependências entre os registos existentes nas tabelas e os controlos presentes no formulário.

Os subformulários são formulários embutidos noutra formulário e tornam-se bastante úteis para visualizar dados de relações “um-para-muitos”.

Também é possível realizar cálculos nos formulários. Na Figura 12 é possível visualizar um exemplo de um formulário.



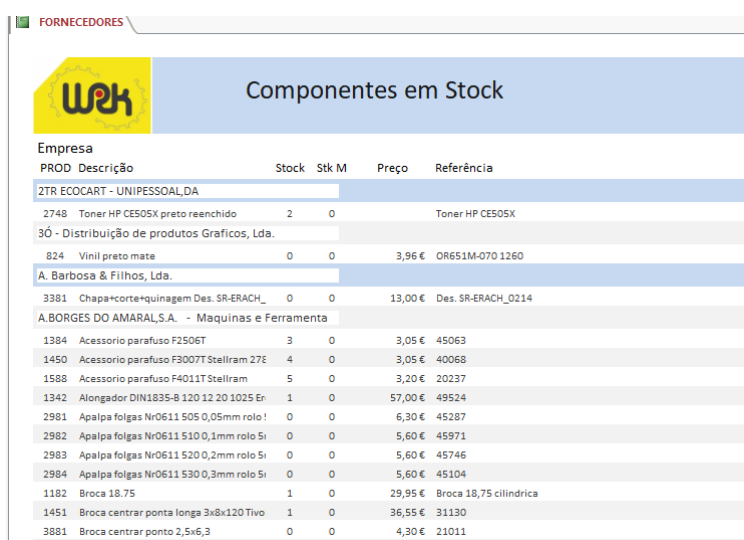
The image shows a screenshot of a Microsoft Access 2017 form titled "Adicionar Contacto". The form is displayed in a window with a close button (X) in the top right corner. The form contains several text input fields for the following fields: "Nome", "Departamento", "Telefone", "Fax", "Telemóvel", and "E-mail". There are also two buttons: "Adicionar" and "Cancelar".

Figura 12 Exemplo formulário MS Access 2017

3.5.4. RELATÓRIOS

Servem para que de um modo personalizado e eficaz, sejam apresentadas as informações da base de dados em um formato impresso. Tal como os formulários, disponibilizam uma série de elementos gráficos. Grande parte das informações contidas num relatório é proveniente de uma tabela, consulta ou instrução SQL: constituem a origem dos dados do relatório [4] [5].

Na Figura 13 é possível visualizar um exemplo de relatório.



The screenshot shows a report titled "Componentes em Stock" with a logo for "WPK" and the text "FORNECEDORES". The report displays a table with the following columns: Empresa, PROD, Descrição, Stock, Stk M, Preço, and Referência. The data is organized into sections for different suppliers.

Empresa	PROD	Descrição	Stock	Stk M	Preço	Referência
2TR ECOCART - UNIPESSOAL,DA						
	2748	Toner HP CE505X preto reenchido	2	0		Toner HP CE505X
30 - Distribuição de produtos Graficos, Lda.						
	824	Vinil preto mata	0	0	3,96 €	OR651M-070 1260
A. Barbosa & Filhos, Lda.						
	3381	Chapa+corta+quinagem Des. SR-ERACH_	0	0	13,00 €	Des. SR-ERACH_0214
A.BORGES DO AMARAL,S.A. - Maquinas e Ferramenta						
	1384	Acessorio parafuso F2506T	3	0	3,05 €	45063
	1450	Acessorio parafuso F3007T Stellram 27€	4	0	3,05 €	40068
	1588	Acessorio parafuso F4011T Stellram	5	0	3,20 €	20237
	1342	Alongador DIN1835-B 120 12 20 1025 Er	1	0	57,00 €	49524
	2981	Apalpa folgas Nr0611 505 0,05mm rolo !	0	0	6,30 €	45287
	2982	Apalpa folgas Nr0611 510 0,1mm rolo Si	0	0	5,60 €	45971
	2983	Apalpa folgas Nr0611 520 0,2mm rolo Si	0	0	5,60 €	45746
	2984	Apalpa folgas Nr0611 530 0,3mm rolo Si	0	0	5,60 €	45104
	1182	Broca 18.75	1	0	29,95 €	Broca 18,75 cilindrica
	1451	Broca centrar ponta longa 3x8x120 Tivo	1	0	36,55 €	31130
	3881	Broca centrar ponto 2,5x6,3	0	0	4,30 €	21011

Figura 13 Exemplo relatório MS Access 2017

3.5.5. MODELO RELACIONAL

Uma BD relacional raramente é constituída apenas por uma tabela, sendo que quase sempre a informação nela contida encontra-se distribuída por várias tabelas interligadas por campos comuns, ou seja, com tipos de dados e valores em comum. Colocar toda a informação na mesma tabela acarreta certos inconvenientes, tais como: a presença de campos redundantes, problemas na remoção, inserção e alteração de registos. A interligação entre duas tabelas processa-se através da importação, para a tabela alvo da ligação (designada de tabela relacionada), da chave primária da tabela de onde parte a ligação (designada tabela principal), estabelecendo-se assim, uma relação entre elas. O campo ou conjunto de campos importados pela tabela relacionada designa-se de chave estrangeira. [6]

Posto isto, é possível interligar várias tabelas a uma única tabela, estabelecendo um relacionamento com cada uma delas através do uso de uma chave estrangeira por relacionamento.

Uma chave estrangeira é um atributo ou combinação de atributos usado para estabelecer e impor uma ligação entre os dados de duas tabelas, a fim de controlar os dados armazenados na tabela secundária a partir da tabela principal. Quando o valor na coluna da tabela que contém a chave estrangeira corresponde ao valor na coluna da chave primária, cria-se uma ligação entre as tabelas.

4. PLANEAMENTO E CONTROLO DA PRODUÇÃO (PCP)

O planeamento e controlo da produção (PCP) é um fator importante para o desempenho de um sistema produtivo. Mesmo um bom sistema de planeamento e controlo pode não eliminar todas as deficiências do projeto, mas torna-se cada vez mais uma ferramenta importante para as organizações. Em sistemas com maior complexidade é comum que o sistema de PCP não consiga acompanhar o nível de dificuldade, minorando o seu desempenho para níveis abaixo do esperado [7].

O principal objetivo de um sistema de planeamento e controlo da produção nas empresas consiste em assegurar que os produtos desejados sejam produzidos no momento certo, nas quantidades exatas, com a qualidade mínima assegurada e ao menor custo possível.

4.1. TAREFAS TÍPICAS DE PCP

Uma das formas de se identificar o enquadramento do PCP num sistema produtivo passa pela listagem das suas funções típicas. As atividades típicas de gestão suportadas por um sistema de PPC podem incluir [8]:

- Projetar as necessidades de recursos, de capacidade e correspondente disponibilidade para satisfazer a procura.
- Planear a chegada de materiais no momento certo e nas quantidades exatas para a produção dos produtos.
- Assegurar a correta utilização do equipamento e das instalações.
- Manter quantidades apropriadas de matérias-primas e produtos acabados.
- Programar / calendarizar / escalonar as atividades de produção para que, pessoas e equipamentos operem corretamente.
- Possuir métodos de rastreio de material, pessoas, ordens dos clientes, equipamentos, sistemas de fixação, ferramentas, sistemas de transporte e outros recursos na fabrica.
- Comunicar com os clientes e fornecedores.
- Ir ao encontro das necessidades dos clientes, num ambiente dinâmico, apesar de, dificilmente previsível.
- Ter capacidade rápida para solucionar problemas, ainda que inesperados.
- Fornecer informações para outras funções, em implicações físicas e financeiras, das atividades de produção [8].

4.2. ESTRUTURA DE UM SISTEMA PCP

As empresas levam a cabo atividades de Planeamento e Controlo da Produção em variadas formas e em diferentes níveis de detalhe. O sistema de PCP deve ir ao encontro das necessidades da empresa e não o contrário. Numa determinada empresa o planeamento das necessidades de materiais pode ser de extrema importância e complexidade enquanto que noutra o maior problema pode-se encontrar no controlo fabril. Deste modo cada empresa deve encontrar o sistema que melhor se adequa às suas necessidades.

As linhas gerais do PCP são fornecidas pela gestão de topo da empresa, ligando e coordenando os vários departamentos (engenharia, marketing, finanças, etc.). A gestão de topo deve manter sempre consistentes os planos estratégicos, os orçamentos departamentais, e as próprias capacidades da empresa. Uma classificação representada na Figura 14 para o PCP é apresentada por Vollmann¹. Segundo este autor poder-se-á dizer, em termos gerais, que o planeamento e controlo da produção engloba quatro níveis típicos [8] [9].

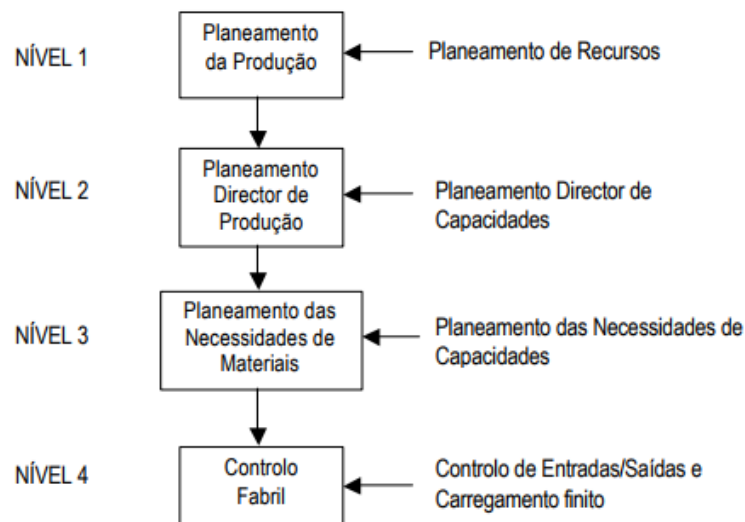


Figura 14 PCP apresentado por Vollmann

¹ Considerado um dos autores do PCP

4.3. GARGALO DA PRODUÇÃO

Um sistema produtivo é composto por um conjunto de etapas que vão desde a compra de matéria-prima (input) até à entrega ao cliente (output) [10].

Os “gargalos” são todos os passos dentro de um sistema industrial que limitam a capacidade final de produção, ou seja, representam a quantidade de produtos disponibilizados ao consumidor final num determinado intervalo de tempo. Na Figura 15 encontra-se uma situação em que é possível verificar o gargalo.



Figura 15 Gargalo da Produção

Em suma, um gargalo pode ser visto como a criação de ociosidade de uma ou mais partes de um sistema. Verifica-se um maior tempo de inatividade quando o gargalo está localizado próximo do input. Por outro lado, a inatividade do sistema quanto mais próxima ao output, mais prejudicial ela se torna. Uma vez que, avançando dentro do sistema produtivo, tem-se também a agregação dos custos variáveis, que são aqueles que só existem com a produção. Neste caso, o produto foi produzido, houve gasto de matéria-prima, adição de mão-de-obra e outros recursos, mas devido ao gargalo na saída não houve criação de receita com a venda. Sendo assim, é importante equilibrar um sistema de maneira a que o setor produtivo seja capaz de satisfazer a procura.

Nem sempre é fácil localizar e eliminar gargalos. É essencial proporcionar e solucionar o problema para que a empresa se mantenha competitiva e reduza os seus custos.

5. SISTEMA ANTERIOR

A empresa já dispunha de uma base de dados própria, que foi aperfeiçoada e continuou em utilização ao longo do estágio. Neste capítulo será abordado esse sistema.

5.1. ARQUITETURA

A base de dados desenvolvida, encontra-se inserida no servidor da empresa, “WRK-SERVER”. Neste servidor encontram-se todas as tabelas da base de dados denominada “WRK-TESTE”.

A aplicação “WRK-TOTAL” encontra-se nos computadores dos colaboradores da empresa e possui ligações às tabelas da base de dados “WRK-TESTE”. Nos departamentos, compras

e expedição, automação e maquinação existe apenas um computador com acesso à aplicação. No departamento dos recursos humanos existem dois e no departamento de projeto existem três. O diretor de fábrica tem controlo total da aplicação e acesso direto à base de dados “WRK-TESTE”. Existe igualmente, no chão de fábrica, um computador industrial para o registo de horas, onde se encontra a aplicação “WRK-CRT” com ligações à base de dados. Na Figura 16, encontra-se ilustrado o funcionamento do processo da base de dados.

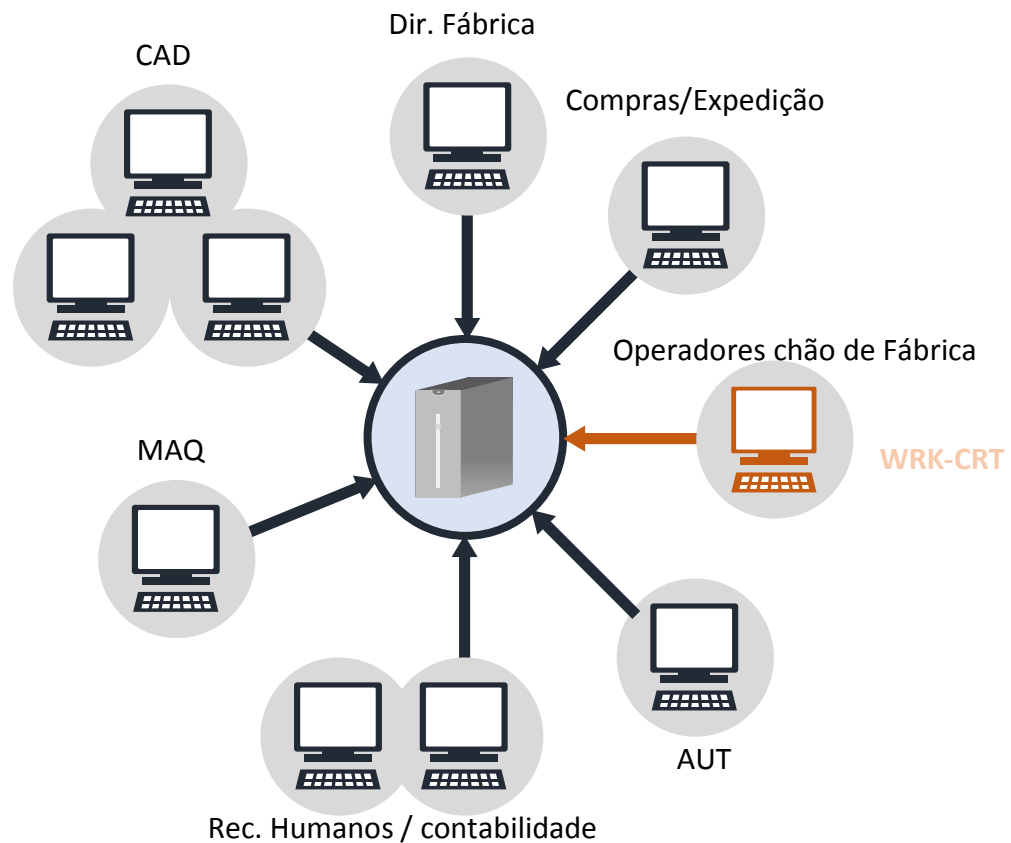


Figura 16 Estrutura do sistema do funcionamento da aplicação

Para ter acesso à aplicação, o utilizador deve copiar a mesma da pasta partilhada denominada de “BASDADOS”, que se encontra no servidor “WRK-SERVER” para a sua área de trabalho. A Figura 17 representa o funcionamento das ligações da aplicação à base de dados do servidor.

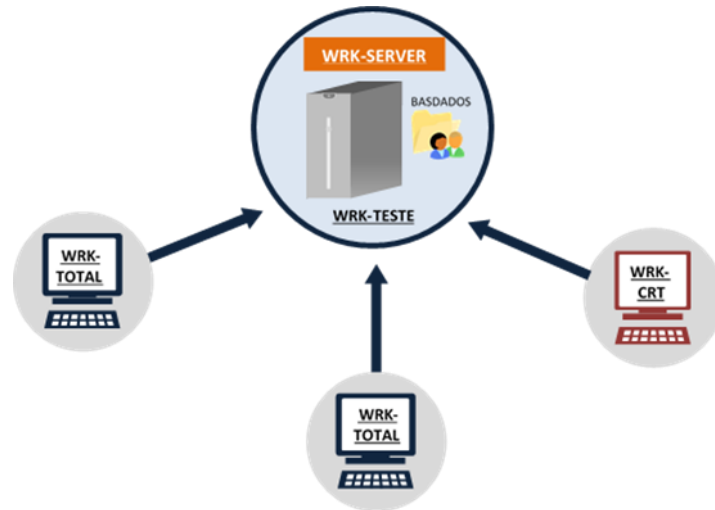
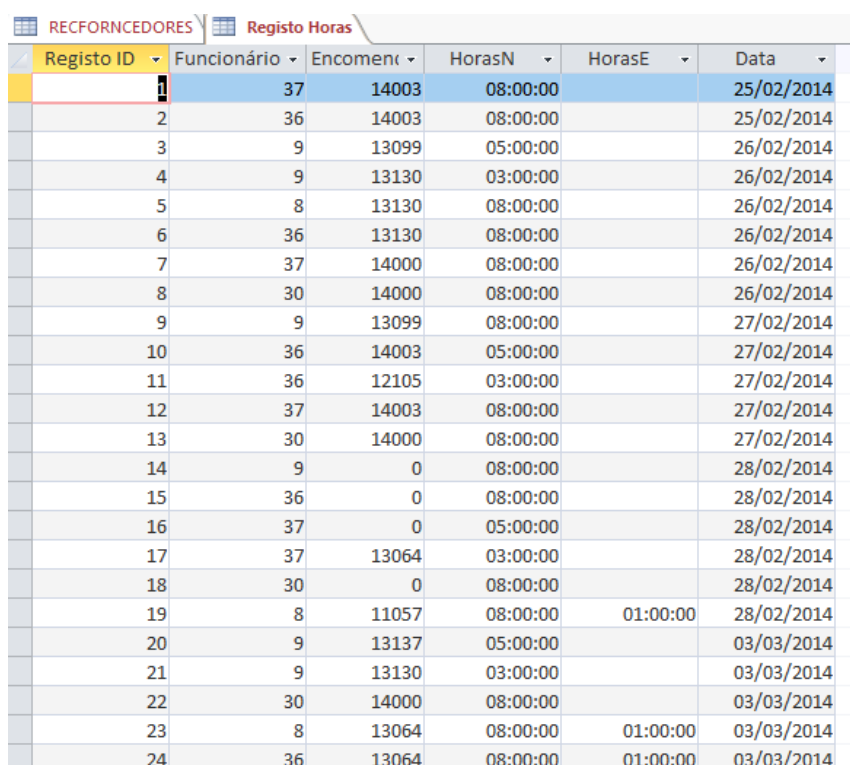


Figura 17 Ligação da BD

5.2. TABELAS

Uma das tabelas que já se encontrava em uso é a tabela “Registo Horas” que pode ser observada na Figura 18. Esta tabela regista no campo “Data” a data do dia de trabalho, no campo “Funcionário” o funcionário, no campo “Encomenda” a encomenda em que o funcionário executou as suas tarefas e o registo de horas, normais e extra nos campos “HorasN” e “HorasE”, repetitivamente.



Registo ID	Funcionário	Encomenda	HorasN	HorasE	Data
1	37	14003	08:00:00		25/02/2014
2	36	14003	08:00:00		25/02/2014
3	9	13099	05:00:00		26/02/2014
4	9	13130	03:00:00		26/02/2014
5	8	13130	08:00:00		26/02/2014
6	36	13130	08:00:00		26/02/2014
7	37	14000	08:00:00		26/02/2014
8	30	14000	08:00:00		26/02/2014
9	9	13099	08:00:00		27/02/2014
10	36	14003	05:00:00		27/02/2014
11	36	12105	03:00:00		27/02/2014
12	37	14003	08:00:00		27/02/2014
13	30	14000	08:00:00		27/02/2014
14	9	0	08:00:00		28/02/2014
15	36	0	08:00:00		28/02/2014
16	37	0	05:00:00		28/02/2014
17	37	13064	03:00:00		28/02/2014
18	30	0	08:00:00		28/02/2014
19	8	11057	08:00:00	01:00:00	28/02/2014
20	9	13137	05:00:00		03/03/2014
21	9	13130	03:00:00		03/03/2014
22	30	14000	08:00:00		03/03/2014
23	8	13064	08:00:00	01:00:00	03/03/2014
24	36	13064	08:00:00	01:00:00	03/03/2014

Figura 18 Tabela “Registo Horas”

Na Figura 19 encontra-se a tabela “Produtos”, onde estão armazenados diversos dados acerca dos mesmos, como a referência, o fornecedor, a quantidade existente em *stock* e o *stock* mínimo que se torna uma mais valia no trabalho desenvolvido, o preço, entre outros dados.

PRODUTOS									
PROD ID	DESCRI	REFER	FORNC ID	HOMOLOG I	DATAREG	Stock	Stock Min	Preço	
1	Pino Centrador M6 - ø8,3mm	8228-ZK-11050	97	1	11/02/2014	1	0	105,00 €	
2	Porca Electrodo SW19 - ø8,3mm	1111-ZK-10049	97	1	11/02/2014	1	0	24,02 €	
3	Racord Femea Tø6 1/4G	KQ2F06-02A	100	1	11/02/2014	0	0	0,00 €	
4	Racord Macho Tø6 1/8G	KQ2H06-01AS	100	1	11/02/2014	0	0	0,00 €	
5	Joelho Tø6 1/8G	KQ2L06-01AS	100	1	11/02/2014	0	0	0,00 €	
6	Tubo Vermelho Tø6x4	TU0604R-20	100	1	11/02/2014	0	0	0,00 €	
7	Tubo Preto Tø12x8	TU1208B-20	100	1	11/02/2014	0	0	0,00 €	
8	Alumínio Chapa 15mm Rect.	AL 5083 RECT 15mm	10	1	11/02/2014	0	0	4,90 €	
9	AmpColoy 972	AmpColoy 972	89	1	13/02/2014	0	0	19,00 €	
10	AmpColoy 95	AmpColoy 95	89	1	13/02/2014	0	0	0,00 €	
11	Alumínio Chapa 35mm	AL 5083 35mm	10	1	13/02/2014	0	0	3,50 €	
12	Alumínio Chapa 40mm	AL 5083 40mm	10	1	13/02/2014	0	0	3,50 €	
13	Alumínio Chapa 15mm	AL 5083 15mm	10	1	13/02/2014	0	0	3,50 €	
14	Alumínio Chapa 10mm	AL 5083 10mm	10	1	13/02/2014	0	0	3,70 €	
15	Alumínio Chapa 60mm	AL 5083 60 mm	10	1	13/02/2014	0	0	3,50 €	
16	Correia Trap. A 41 1/2	Correia Trap. A41 1/2	153	1	13/02/2014	0	0	0,00 €	
17	Correia Trap. A 32	Correia Trap. A 32	153	1	13/02/2014	0	0	0,00 €	

Figura 19 Tabela “Produtos”

Na Figura 20 encontra-se a tabela de requisições, que na nova versão designa por “Requisições Externas”. Nesta tabela são numerados os itens correspondentes à requisição, o produto requisitado, a quantidade desse produto, o preço, os descontos, entre outros.

REQ_ITEM											
ITEM ID	REQUIS ID	PROD ID	VALOR	QUANT	ENT	PRECALC	Unidade	MEDIDAS	RDESC	RPREC	
1	0	286	0,90 €	2,00	0,00	€ 0,45	1		10,00%	€ 0,50	
2	769	601	1,80 €	2,00	2,00	€ 0,90	1		43,68%	€ 1,60	
3	769	624	10,16 €	30,00	30,00	€ 0,34	1		19,00%	€ 0,42	
1	769	841	7,52 €	1,00	1,00	€ 7,52	1		20,00%	€ 9,40	
1	770	511	4,07 €	10,00	10,00	€ 0,41	1		0,00%	€ 0,41	
1	771	296	46,42 €	4,64	4,64	€ 10,00	1		0,00%	€ 10,00	
1	772	1621	58,00 €	5,80	5,80	€ 10,00	1		0,00%	€ 10,00	
1	773	494	67,99 €	7,58	7,58	€ 8,97	1		0,00%	€ 8,97	
6	773	1142	4,96 €	4,00	4,00	€ 1,24	1		0,00%	€ 1,24	
2	773	1619	2,04 €	6,00	6,00	€ 0,34	1		0,00%	€ 0,34	
4	773	1622	29,68 €	4,00	4,00	€ 7,42	1		0,00%	€ 7,42	
5	773	1623	5,28 €	4,00	4,00	€ 1,32	1		0,00%	€ 1,32	
3	773	1641	1,68 €	0,28	0,28	€ 5,95	1		0,00%	€ 5,95	
2	774	444	74,72 €	36,00	36,00	€ 2,08	1		0,00%	€ 2,08	
1	774	1044	111,78 €	30,00	30,00	€ 3,73	1		0,00%	€ 3,73	
3	774	1045	9,58 €	11,00	11,00	€ 0,87	1		0,00%	€ 0,87	
1	775	1624	24,11 €	12,00	12,00	€ 2,01	1		0,00%	€ 2,01	
2	775	1625	36,58 €	12,00	12,00	€ 3,05	1		0,00%	€ 3,05	
1	776	1070	6,65 €	5,00	5,00	€ 1,33	1		30,00%	€ 1,90	
2	776	1071	7,35 €	5,00	5,00	€ 1,47	1		30,00%	€ 2,10	
3	776	1072	8,58 €	35,00	35,00	€ 0,25	1		30,00%	€ 0,35	

Figura 20 Tabela “REQ_ITEM”

5.3. FORMULÁRIOS

Na Figura 21 encontra-se o formulário principal denominado de “MENU”, este menu permite ao utilizador ter acesso a todos os restantes formulários da aplicação. No entanto existem acessos restritos a alguns utilizadores, por exemplo, apenas o departamento Administrativo e Comercial tem acesso ao registo de novas encomendas. O responsável pelas compras e expedição tem acesso ao registo de requisições e é o diretor de fábrica que aceita/rejeita essas mesmas requisições. Esta ação é possível através do bloqueio do botão (por exemplo “Registrar” no menu principal) fazendo uso a definição “Ativo=Não” e através do ID do utilizador criando para o efeito um evento ao abrir o formulário colocando como ativo ou mantendo inativo de acordo com o utilizador em questão.

Este formulário permite acesso às encomendas, saída de componentes, orçamentos, clientes, fornecedores, funcionários, requisições, componentes e assistências.

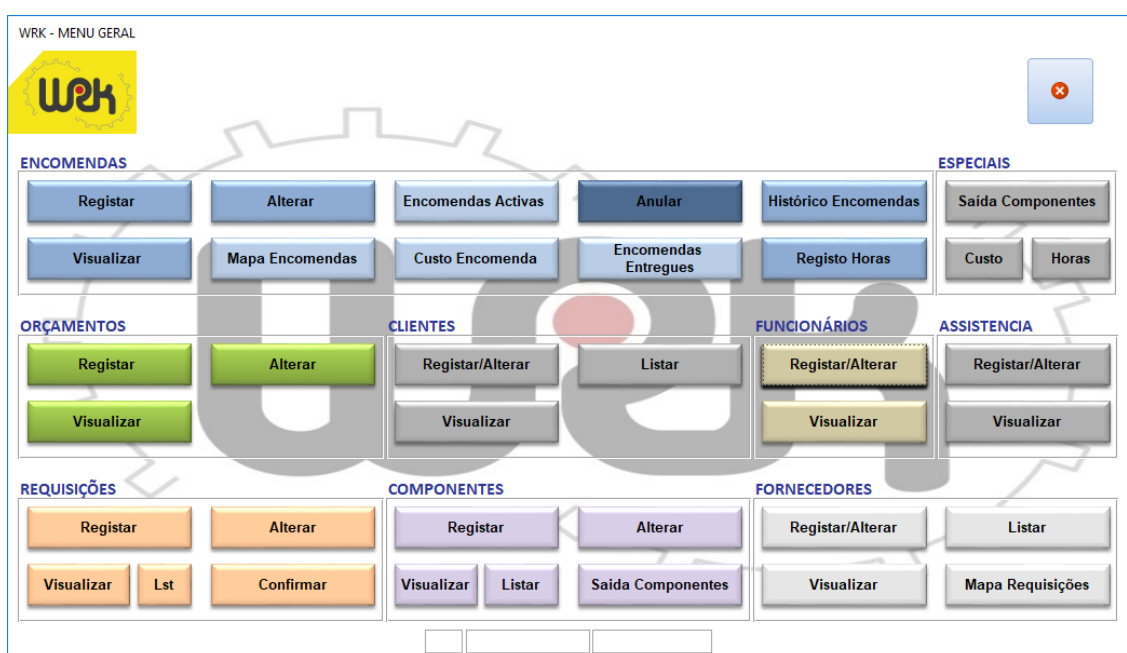


Figura 21 Formulário “Menu”

Na Figura 22 encontra-se ilustrado o formulário “Registo de Encomendas”, este mantém-se ativo após alguns ajustes. Na nova versão o diretor de fábrica/produção possui um botão que lhe providencia acesso ao registo dos tempos de projeto e o diretor comercial dispõe de um botão para aceder a um formulário permitindo-lhe exportar datas e formular o gráfico Gantt.

Figura 22 Formulário “Registo de Encomendas”

A Figura 23 representa, o formulário “Assistências”, este formulário foi revisto e alterado, nesta versão era possível registar a hora de abertura e fecho das assistências e as despesas teriam de ser inseridas manualmente. Similarmente era possível registar o tipo de trabalho realizado.

Figura 23 Formulário “Assistências”

O formulário onde é possível registar os componentes é denominado de “Registar Componentes” e pode se analisado na Figura 24. Neste formulário deve ser inserido o grupo, a categoria e a subcategoria, o nome que designa o produto, o fornecedor, preço, entre outros.

Registar Componentes

WPK

Registar Componentes

PROD. ID: Novo

Grupo: CONSUMIVEIS, DIVERSOS, ECONOMATO, ELECTRICIDADE, EQUIPAMENTO, FERRAMENTAS, INFORMÁTICA, MATÉRIAS-PRIMAS, MECÂNICA, PERFIL TECNICO, PNEUMÁTICA, SERVIÇOS

Categoria:

SubCategoria:

Designação:

Fornecedor:

Referência:

Preço:

OBS:

DataRegisto:

DataActualização:

HOMOL ID:

CAT-TIPO:

Stock: 0,00

Stock Min: 0

PVP:

UNIDADE ID:

Criticidade:

Figura 24 Formulário “Registar Componentes”

A Figura 25 ilustra o formulário “Requisições”. Este formulário foi sujeito a ligeiras alterações e passou a ser de requisições externas. Nesta versão era selecionado o fornecedor e preenchidos todos os restantes dados, na nova versão é somente escolhido o fornecedor da lista de requisições internas e os restantes dados são preenchidos de forma autónoma. No entanto, o responsável pelas compras e expedição pode, igualmente, adicionar novos produtos, modificar preços, por aí diante.

Figura 25 Formulário “Requisições”

Na Figura 26, encontra-se o formulário “Saída de Produtos”, neste formulário o responsável pelas compras e expedição deve preencher os produtos que foram utilizados na produção da Encomenda, fazendo assim a sua saída de *stock*.

Figura 26 Formulário “Saída de Produtos”

Como referido anteriormente, existe um computador industrial que dispõe de uma base de dados denominada de “WRK-CRT”, onde se registam horas e visualizam requisições, componentes e as encomendas ativas.

Na Figura 27 pode ser visualizado o menu da base de dados WRK-CRT.

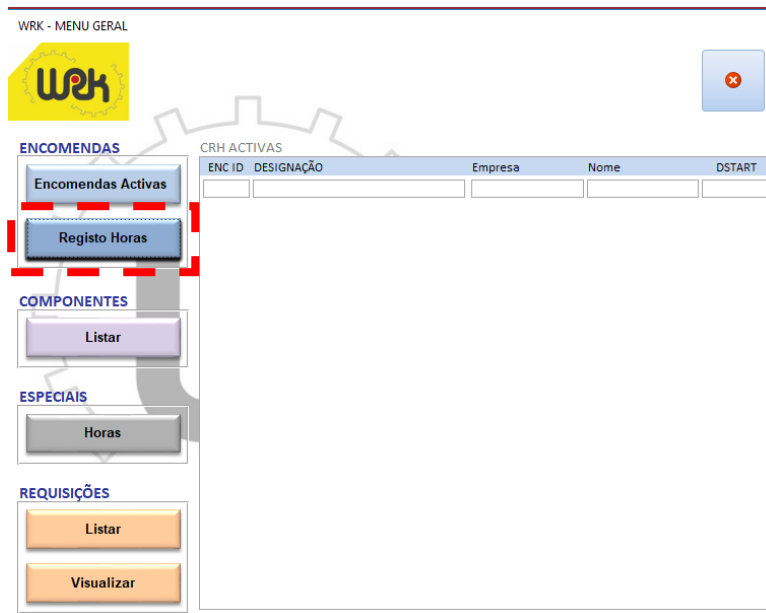


Figura 27 Formulário “Menu CRT”

Clicando no botão “Registo Horas” da Figura 27 é aberto o formulário da Figura 28 onde é selecionado o operador em questão.

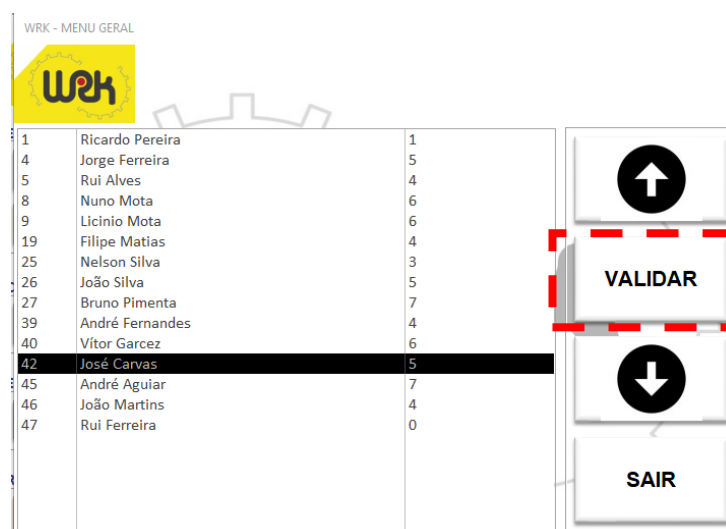



Figura 28 Formulário “Registo de Horas”

Ao selecionar “VALIDAR” no formulário “Registo de Horas” é ilustrado o formulário da Figura 29. Neste é escolhida a encomenda na qual o operador vai realizar o seu trabalho e no fim deve pressionar em “VALIDAR”. Após esse *click* é iniciado o cronómetro e são registados na tabela “Registo Horas” todos os campos, excetuando os campos “Horas Normais” e “Horas Extra” que são preenchidas automaticamente quando o operador seleciona “Conclusão”.

WRK - MENU GERAL



14 002	Projecto Sensor de Cor	WRK, Lda
14 007	Colocação de Servidor de Dados	ELISTEEL
14 022	Execução de posto e colocação de componente	ROCA
14 057	Equipamento WRK Fresadora automática de mesa	WRK, Lda
14 061	Brazing Tools Ref. F1141904 - HPX31582	HUTCHINSON PORTO
14 065	Brida AA - 675352091_STS	HUTCHINSON PORTO
14 066	Brida AA - 675352092_STS	HUTCHINSON PORTO
14 078	Equip. teste estanquidade GPCM	BORGWARNER
14 087	Alteração Brazing Tool A4478300615 v2	HUTCHINSON PORTO
14 088	Alteração Mesa Daimler MPP	HUTCHINSON PORTO
14 089	Dispositivo de leitura RGB - WRK	TEKL, SA
14 091	Bloco teste elétrico PL-FC05-0404	PRETTL ADION
14 092	2 Blocos Estanoq. FC05-0400-A	PRETTL ADION
14 093	Suportes FC05-0503	PRETTL ADION
14 095	Conector ref. PL-DTBW2_0401	PRETTL ADION
14 096	Fornecimento e aplicação de Pico FC005	PRETTL ADION
14 098	Interligação de Mesas Fecho de Bidas	HUTCHINSON PORTO
14 099	2 peças de desgaste p\ Brazing tool HPX31580	HUTCHINSON PORTO
14 100	1 Brazing tool A4478300615_V2	HUTCHINSON PORTO
14 102	Fornecimento de dispositivo Pico pcs OK - FC004	PRETTL ADION
14 103	Execução e fornecimento de conector FC004-0301/01A	PRETTL ADION
14 105	Peças de apoio lateral de calibre E-404	SAKTHI PORTUGAL, S.A.
14 106	3 Peças fixador ponto apoio lateral calibre E-395	SAKTHI PORTUGAL, S.A.
14 107	1 Peça Brazing Tool F9531014 sold1 P1	HUTCHINSON PORTO
14 108	Mesa de fecho de bracket - MPP Ref. F24104350	HUTCHINSON PORTO

↑

VALIDAR

↓

SAIR

Figura 29 Formulário “Registo de Horas – Encomenda”

6. TRABALHO DESENVOLVIDO

Neste capítulo será apresentado com mais detalhe o trabalho desenvolvido, ao longo do período de estágio na WRK, Lda.

6.1. TABELAS

A tabela principal é “Ordem Exec” representada na Figura 30. Nesta tabela são inseridos, pelo diretor de fábrica, através do formulário “Tempo_Projeto”, os tempos de trabalho (unidade de tempo, em dias) dos diversos setores de produção, bem como a data de início de produção.

ORDEM EXEC											
ENCOMENDA	CAD	CAM	AUT	MAQ	CNC	MOM	MOE	COM	InicioProd		
11002	2	8	15	5	6	7	2	3	16/02/2017		
11003	2	1	1	2	1	2	12	1	17/02/2017		
11004	1	0	0	0	0	0	1	0	16/02/2017		
11005	0	0	0	0	0	0	0	0	17/02/2017		
11006	0	0	0	0	0	0	0	0	17/02/2017		
11015	1	1	1	1	1	1	11	1	16/02/2017		
11021	1	1	3	3	1	2	7	1	01/09/2015		
11023	1	1	1	1	1	1	1	12	16/02/2017		
11030	1	0	0	0	2	0	0	1	16/02/2017		
11035	3	1	0	0	0	0	0	1	01/02/2017		
11048	11	0	2	2	1	1	1	0	01/06/2013		
12140	2	0	0	0	0	0	0	0	17/07/2017		
15085	0	0	0	0	0	0	0	0	29/09/2015		
16124	4	2	3	12	3	1	1	2	28/09/2015		
16126	10	0	0	0	0	0	0	0	28/02/2017		
16127	0	0	0	0	0	0	0	0	12/03/2017		
16128	1	1	11	1	1	1	1	1	17/02/2017		
16129	2	8	3	25	0	2	0	23	16/02/2017		
16130	2	0	0	0	0	0	0	0	17/02/2017		
16131	1	0	0	0	0	0	0	0	17/02/2017		
16132	0	0	0	0	0	0	0	0	17/02/2017		
16134	1	2	0	1	0	0	0	0	17/02/2017		

Figura 30 Tabela “Ordem Exec”

Esta tabela relaciona-se com a tabela “Encomendas_2017”, como se observa na Figura 31. O tipo de relação é de um-para-um visto que cada encomenda apenas pode ter definido um tempo de produção uma vez que não se justifica haver mais que um tempo de produção calculado, sendo que se trata da mesma encomenda com o mesmo tempo de produção.

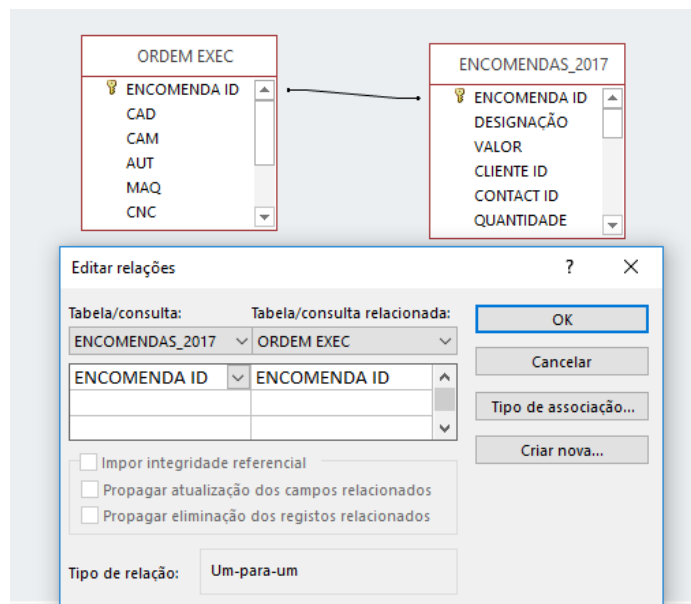


Figura 31 Relações da Tabela “Ordem Exec”

A tabela “OcupDepAUT”, bem como as tabelas “OcupDepCAD”, “OcupDepCAM”, “OcupDepCNC”, “OcupDepMAQ”, “OcupDepMOE” e “OcupDepMOM” registam a informação dos dias trabalhados no mês, bem como os dias úteis do ocorrente mês. Consideram-se dias úteis, os dias de segunda a sexta-feira, visto ser este o horário laboral da empresa, à exceção dos feriados (caso existam no período inserido) e as férias programadas pela empresa. O campo “Data” foi inserido para possibilitar o mês e o ano correspondente e deste modo efetuar os cálculos dos dias úteis.

Os dias em que se executam trabalhos são calculados num formulário², ilustrado posteriormente, e inseridos na tabela. As tabelas anteriormente mencionadas não têm relação com mais nenhuma tabela (Figura 32).

ID	Data	Dias	DiasÚteis	Mes
1	20/10/2016	15	19	10
2	20/11/2016	24	21	11
3	20/12/2016	1	13	12
4	20/01/2017	6	22	1
5	20/01/2011	3	21	1
6	20/04/2011	15	19	4
7	20/03/2011	3	23	3
8	20/02/2011	0	19	2
9	20/05/2011	0	22	5
10	20/06/2011	0	20	6
11	20/07/2011	0	21	7
12	20/08/2011	0	22	8
13	20/09/2011	0	22	9
14	20/10/2011	0	20	10
15	20/11/2011	0	21	11
16	20/12/2011	0	20	12

Figura 32 Tabela “OcupDepAUT”

Na tabela “Datas_Postos” (Figura 33) encontram-se registadas as datas iniciais (CAD por exemplo) e finais (FCAD) de produção para os diversos departamentos calculadas automaticamente no formulário “Tempos_Projeto” que será apresentado posteriormente. Esta tabela é importante para guardar as datas para ilustrar nos formulários e realizar cálculos estatísticos.

ECOMP ID	CAD	FCAD	MAQ	FMAQ	MOM	FMOM	MOE
0	18/09/2017						
11000	03/01/2011	07/01/2011	14/01/2011	01/02/2011	14/01/2011	17/01/2011	14/01/2011
11001	16/02/2017	20/02/2017	27/03/2017	04/05/2017	27/03/2017	29/03/2017	27/03/2017
11002	16/02/2017	20/02/2017	15/03/2017	22/03/2017	15/03/2017	24/03/2017	15/03/2017
11003	17/02/2017	17/02/2017	17/02/2017	17/02/2017	17/02/2017	17/02/2017	17/02/2017
11004	16/02/2017	17/02/2017	17/02/2017	17/02/2017	17/02/2017	17/02/2017	17/02/2017
11006	17/02/2017	17/02/2017	17/02/2017	17/02/2017	17/02/2017	17/02/2017	17/02/2017
11015	16/02/2017	17/02/2017	21/02/2017	22/02/2017	21/02/2017	22/02/2017	21/02/2017
11023	16/02/2017	17/02/2017	09/03/2017	10/03/2017	09/03/2017	10/03/2017	09/03/2017
11035	01/02/2017	06/02/2017	07/02/2017	07/02/2017	07/02/2017	07/02/2017	07/02/2017
11048	31/10/2011	16/11/2011	18/11/2011	22/11/2011	18/11/2011	21/11/2011	18/11/2011
12140	17/07/2017	19/07/2017	19/07/2017	19/07/2017	19/07/2017	19/07/2017	19/07/2017
16124	14/02/2017	20/02/2017	27/02/2017	15/03/2017	27/02/2017	28/02/2017	27/02/2017
16126	13/02/2017	27/02/2017	27/02/2017	27/02/2017	27/02/2017	27/02/2017	27/02/2017

Figura 33 Tabela “Datas_Postos”

²Ver Figura 39

Um aspecto passível de melhoria constituiu na forma como se realizavam as requisições de materiais.

Até à data, os responsáveis dos setores de produção preenchiam um documento “MS Word”, em que estavam descritos os produtos necessários para a elaboração do projeto, posteriormente o responsável pelo departamento de compras, inseria-os na base de dados. Averiguou-se que este processo demoraria cerca de duas vezes mais tempo do que necessário, uma vez que consistia na reprodução dos mesmos dados.

Sendo assim, passou a existir dois tipos de requisições, as requisições internas e as externas.

As requisições internas são realizadas pelos responsáveis da seção, mas em vez de serem realizadas em “MS Word” são realizadas diretamente na base de dados. Após requisitar, o responsável deve ir confirmar/anular em caso de incoerência algum item da sua requisição. Só após a confirmação por parte do responsável do departamento, as requisições internas ficam disponíveis para o responsável da seção de compras que possui acesso para realizar a requisição externa. O mesmo recebe uma notificação no menu da base de dados com a informação do abastecedor para o qual existem requisições a fazer e a quantidade de requisições em espera para o mesmo fornecedor. Após escolher o fornecedor, todos os produtos requisitados internamente para esse provedor são listados, para possibilitar alterar o preço do produto, a quantidade a encomendar ou mesmo eliminar algum item, apenas o responsável pelo departamento das compras pode fazê-lo.

Sendo assim, foi necessário desenvolver mais uma tabela, a tabela “REQ_item_nv” (Figura 34), que contém o ID produto que se quer requisitar, o projeto para o qual é necessário o produto em causa, a quantidade, o estado da encomenda, o responsável, entre outros.

REQINT ID	Encomenda	PROD ID	QUANT	ESTADO	NITEM	Confirmado	FuncID
24400	16056	2800	1,00	REQUISITADO	1	<input checked="" type="checkbox"/>	55
24402	16056	831	1,00	REQUISITADO	1	<input checked="" type="checkbox"/>	55
24408	16068	65	1,00	REQUISITADO	1	<input type="checkbox"/>	55
24410	16059	4314	1,00	REQUISITADO	1	<input checked="" type="checkbox"/>	55
24412	16059	4409	1,00	REQUISITADO	1	<input checked="" type="checkbox"/>	55
24414	16056	511	1,00	REQUISITADO	1	<input checked="" type="checkbox"/>	55
24417	16062	2672	1,00	REQUISITADO	2	<input checked="" type="checkbox"/>	55
24418	16055	4781	1,00	REQUISITADO	1	<input checked="" type="checkbox"/>	55
24420	16059	4781	8,00	REQUISITADO	2	<input checked="" type="checkbox"/>	55
24421	16055	4781	1,00	REQUISITADO	1	<input type="checkbox"/>	55
24422	16046	4781	1,00	REQUISITADO	2	<input type="checkbox"/>	55
24425	16056	511	1,00	REQUISITADO	1	<input checked="" type="checkbox"/>	55
24426	16056	4781	10,00	REQUISITADO	1	<input type="checkbox"/>	55
24428	16045	4314	10,00	REQUISITADO	1	<input type="checkbox"/>	55
24430	16046	4781	1,00	REQUISITADO	2	<input type="checkbox"/>	55
24431	16056	4783	1,00	REQUISITADO	1	<input checked="" type="checkbox"/>	55
24432	16045	2730	1,00	REQUISITADO	1	<input checked="" type="checkbox"/>	55
24433	16069	2736	1,00	REQUISITADO	2	<input type="checkbox"/>	55
24434	16062	2732	1,00	REQUISITADO	3	<input type="checkbox"/>	55
24436	16062	2731	1,00	REQUISITADO	4	<input type="checkbox"/>	55

Figura 34 Tabela “REQ_ITEM_nv”

Esta tabela está relacionada com a tabela “Encomendas”, “Funcionários e “Produtos” como se pode observar na Figura 35.

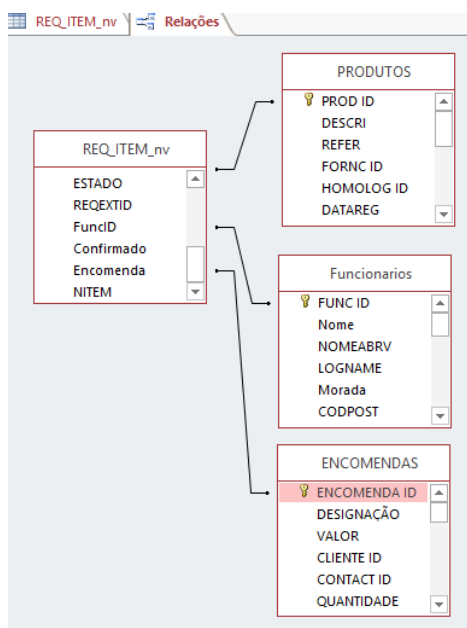


Figura 35 Relações da Tabela “REQ_ITEM_nv”

É também necessária uma tabela temporária “TemporariaREQ” (Figura 36) que provém de uma consulta do tipo “Criar Tabela” que é necessária para posteriormente inserir os dados da requisição na tabela já existente denominada de “REQ_ITEM”.

RowNum	REQINT ID	REQEXTID	PROD ID	VALOR	QUANT	ENT	PRECALC	Unidade	MEDIDAS	RPREC
*	24463 (Novo)	161428	4783	423,84 €	1	0	423,84 €	1		423,84 €

Figura 36 Tabela “TemporariaREQ”

Foi inserido o conceito de conformidades na empresa, até à data não existia qualquer registo de peças não conformes.

Para este efeito foi necessário criar a tabela “conformidades”, esta tabela é composta por vários campos, tais como: o número da encomenda, o número de peças conformes, o número de peças não conformes, o departamento e, por fim a data, como se demonstra na imagem que se segue (Figura 37).

CONFORMIDADE_ID	ENCOMENDA_ID	CONFORME	NAO_CONFORME	DEPARTAMENTO_ID	Data
1	16123	12	5	12	22/02/2017
2	16106	5	1	12	23/02/2017
3	16123	12	5	11	24/02/2017
4	16123	8	1	5	22/02/2017
5	16106	8	1	11	21/02/2017
6	16106	1	0	5	25/02/2017
7	16095	1	0	5	26/02/2017
8	16095	1	1	11	24/02/2017
9	16075	8	1	5	15/03/2017

Figura 37 Tabela “Conformidades”

6.2. FORMULÁRIOS

No “MS Access”, a forma mais cómoda de consultar e editar dados de uma base de dados é através de formulários. Usando esta funcionalidade é possível desenvolver aplicações complexas e funcionais (de interligação com a base de dados) para consulta e introdução sincronizada em múltiplas tabelas.

A Figura 38 apresenta o formulário ao iniciar o programa, fornecendo acesso a todos os restantes formulários do programa.

WRK - MENU GERAL

ENC ID DESIGNAÇÃO Empresa Nome DSTART

Registo Horas

ENCOMENDAS

Registrar Alterar Encomendas Activas Custo por Encomenda Histórico Encomendas Enc. Abertas por Data

Visualizar Anular Mapa Encomendas Custo das Encomendas Encomendas Entregues EXPORTAÇÃO FINANÇAS

INTERNAS

Nova por Encomenda Saida Componentes

Nova Minhas Custo Horas

ENCOMENDAS ESPECIAIS

ORÇAMENTOS

Registrar/Alterar

Visualizar Listar

CLIENTES

Registrar/Alterar

Visualizar Listar

CONTROLO

Tempos Gargalo Datas Entrega Carregar

Ocupações Cargas Gráficos Meus

FUNCIONÁRIOS

Registrar/Alterar

Visualizar

ASSISTENCIA

Registrar

Visualizar Finalizar em curso

REQUISIÇÕES

Registrar Alterar

Visualizar Listar Confirmar

COMPONENTES

Registrar Saida Componentes

Visualizar Listar Alterar Stock Min

FORNECEDORES

Registrar/Alterar

Visualizar

Listar Mapa Requisições

FORNECEDOR	Requisições	Estado
A.BORGES DO AMARAL,S.A. - Maq	1	REQUISITA
EUROCLARIO Automatismos Elétr	1	REQUISITA
MARKRO CASH & CARRY PORTUGAL	1	REQUISITA

FORNECEDOR	EQUIS ID	Faltam	PRAZO	TELF	Valor	ESTADO	Entregue
AMPCO METAL	2	-1348	11/02/2014		742,08 €	REQUISITADA	Entregue
DOCERAM ADVANCED CERAMII	1	-1348	11/02/2014		131,50 €	REQUISITADA	Entregue

55 Joel Coutinho

Figura 38 Formulário “Menu Principal”

As regiões marcadas, ilustram as alterações realizadas na base de dados comparativamente à base de dados já existente.

A região limitada a vermelho oval com limite contínuo destaca as requisições internas pendentes. A região a laranja oval tracejado ilustra o estado das requisições externas, ou seja, a chegada de produtos.

A violeta, com forma retangular continua está representado o trabalho desenvolvido na criação das requisições internas, abordadas anteriormente. A preto e com forma retangular tracejada encontra-se a parte do planeamento e controlo da produção.

6.2.1. Tempos de projeto

O formulário “Tempos de Projeto”, ver Figura 39, torna-se fulcral para o planeamento da produção, nele são inseridos os dias previstos de trabalho necessários por cada departamento, para o projeto em causa. As datas finais de cada departamento são calculadas com base nos dias úteis de trabalho. Essa função retira aos sete dias semanais os sábados, os domingos, os feriados (se existirem), e as férias programadas pela empresa.³

Projeto

Registo tempos Departamento

ID: 16 135 Encomenda: 16135

Tempos em dias

Projecto Mecânico CAD	2	Maquinação Assitida CAM	5
Maquinação NC CNC	7	Maquinação Convencional MAQ	4
Construção Mecânica COM	2	Projecto Eléctrico AUT	1
Montagem Mecânica MOM	4	Montagem Eléctrica MOE	3

Datas

Encomenda: 16 135

	CAD	MOE	MOM	AUT	MAQ
Iniciais	15/03/2017	04/04/2017	04/04/2017	17/03/2017	04/04/2017
Finais	17/03/2017	07/04/2017	10/04/2017	20/03/2017	10/04/2017

Data Início: 15/03/2017 Data Entrega Calculada: 10/04/2017

Figura 39 Formulário “Registo Tempos de Projeto”

³ Este cálculo está presente no módulo “Feriados”.

É possível consultar os dias úteis por mês, através do formulário “capacidade mensal disponível”, ver Figura 40.

The screenshot shows a web application window with the title 'Capacidade Mensal Disponível'. The window contains a logo 'WPK' and the word 'Capacidade'. Below this is a table with three columns: 'Ano', 'Mes', and 'Dias Úteis'. The table lists the number of available days for each month from December 2016 to February 2018.

Ano	Mes	Dias Úteis
2016	dezembro	13
2017	janeiro	22
2017	fevereiro	18
2017	março	23
2017	abril	17
2017	maio	22
2017	junho	21
2017	julho	21
2017	agosto	18
2017	setembro	21
2017	outubro	20
2017	novembro	21
2017	dezembro	18
2018	janeiro	22
2018	fevereiro	19

Figura 40 Formulário “Capacidade Mensal Disponível”

Fórmula matemática para o cálculo da data de entrega (1):

-DIP: Data Início de Produção; -TCAD: Tempo de Projeto Mecânico; -TCOM: Tempo Construções Mecânicas; -TCNC: Tempo Maquinação NC; -TCAM: Tempo Maquinação Assistida; -TAUT: Tempo Automação; -TMOE: Tempo Montagem Elétrica; -TMOM: Tempo Montagem Mecânica.

$$\text{Data de Entrega} = \text{DIP} + \text{TCAD} + \text{Maior (TCOM; TCNC; TCAM)} + \text{Maior (TAUT; TMOE; TMOM)} \quad (1)$$

Esta data de entrega é calculada através do construtor de expressões, apresentado na Figura 41.

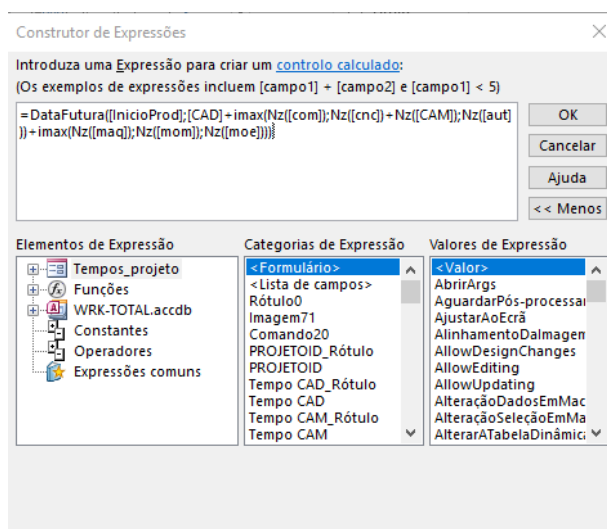


Figura 41 Cálculo da Data de Entrega

Utilizando a *Application Programming Interface* (API) da Google, a *google charts*, é possível criar gráficos de Gantt dos diversos departamentos, bem como do projeto total, como é possível verificar na Figura 42. Para visualizar o gráfico de Gantt, o “MS Access” abre uma página *web* em que é possível visualizar a data de início, a data de fim e os dias restantes até à conclusão dos projetos do ano escolhido anteriormente.

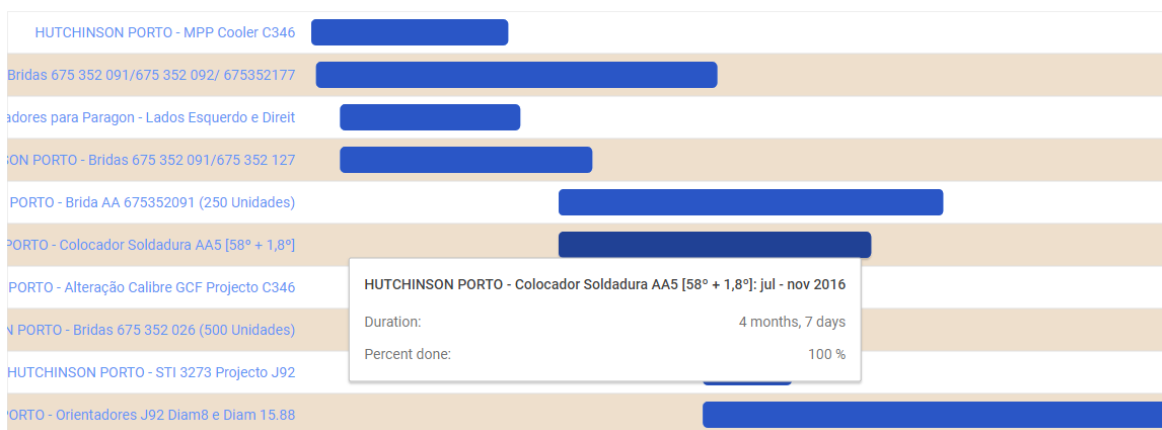


Figura 42 Formulário “Gráfico Gantt Projeto”

No caso do comercial ter necessidade de obter os dados em Excel para formular o gráfico de Gantt deve utilizar o formulário da Figura 43.

Viz_REQUIS

INFORMAÇÃO ENCOMENDAS

FILTROS

Fornecedor ENC Início Fim PRAZO REMOVER FILTROS

ENC	EMPRESA	DESIGNAÇÃO	INÍCIO	PRAZO	SECÇÃO	OBSERVAÇÕES	SEMANA	DUR
16049	HUTCHINSON PORTO	ibre – GCF 9244090	05/05/2016	06/02/2017	Projeto		6	277
16049	HUTCHINSON PORTO	ibre – GCF 9244090	05/05/2016	08/02/2017	Alterações Projeto		6	279
16049	HUTCHINSON PORTO	ibre – GCF 9244090	05/05/2016	10/02/2017	Maquinação		6	281
16049	HUTCHINSON PORTO	ibre – GCF 9244090	05/05/2016	12/02/2017	Montagem		7	283
16049	HUTCHINSON PORTO	ibre – GCF 9244090	05/05/2016	14/02/2017	Elétrica		7	285
16049	HUTCHINSON PORTO	ibre – GCF 9244090	05/05/2016	16/02/2017	Testes e afinações		7	287
16049	HUTCHINSON PORTO	ibre – GCF 9244090	05/05/2016	18/02/2017	Entrega		7	289

Figura 43 Formulário “Gantt Projeto para Excel”

A partir da utilização de filtros, pode escolher o número da encomenda, fornecedor, e as datas de início e fim. Para exportar os dados para Excel deve pressionar o botão com o símbolo do “MS Excel”. Um ficheiro “MS Excel” é criado abre de imediato com os dados (ver exemplo da Figura 44). Com os resultados obtidos é possível formular o gráfico de Gantt, exigido por certos clientes.

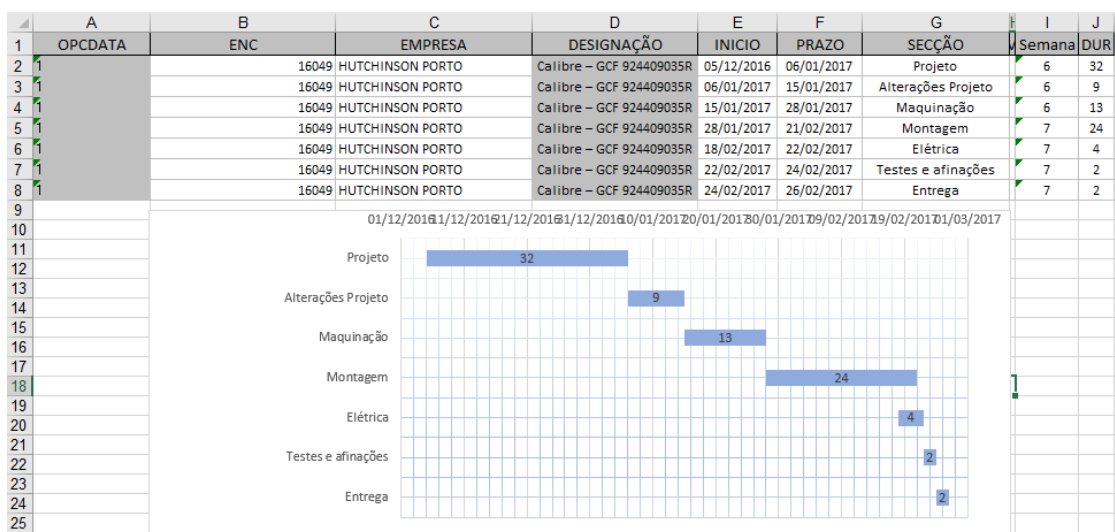


Figura 44 Resultado exportação para Excel

Também é possível verificar o departamento com maior gargalo, ou seja, o departamento em que a produção está mais atrasada, ou a necessitar de horas extras para atingir as datas de conclusão previstas. Na Figura 45 são perceptíveis as cargas de trabalho nos diversos departamentos, no campo “Gargalo” é selecionado o departamento com maior gargalo do mês e no campo “Oc Média” a ocupação média mensal.

GaragaloProducao

Ano	Mês	AUT	CAD	CAM	COM	CNC	MAQ	MOM	MOE	Gargalo	Oc Média	
2011	janeiro	14,3%	4,8%	9,5%	9,5%	57,1%	28,6%	4,8%	4,8%	57,1%	CNC	16,7%
2011	fevereiro	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	31,6%	0,0%	0,0%	31,6%	MAQ	3,9%
2011	março	13,0%	13,0%	13,0%	13,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	13,0%	AUT	6,5%
2011	abril	78,9%	0,0%	68,4%	121,1%	31,6%	26,3%	26,3%	26,3%	121,1%	COM	47,4%
2011	maio	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	90,9%	18,2%	18,2%	90,9%	MAQ	15,9%
2011	junho	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	25,0%	0,0%	0,0%	25,0%	MAQ	3,1%
2011	julho	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	AUT	0,0%
2011	agosto	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	AUT	0,0%
2011	setembro	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	AUT	0,0%
2011	outubro	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	AUT	0,0%
2011	novembro	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	AUT	0,0%
2011	dezembro	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	AUT	0,0%
2016	outubro	78,9%	21,1%	31,6%	42,1%	15,8%	5,3%	5,3%	5,3%	78,9%	AUT	25,7%
2016	novembro	114,3%	76,2%	61,9%	123,8%	61,9%	95,2%	38,1%	38,1%	123,8%	COM	76,2%
2016	dezembro	7,7%	0,0%	0,0%	0,0%	30,8%	38,5%	53,8%	53,8%	53,8%	MOM	23,1%

Figura 45 Gargalo de Produção

É possível observar a carga de trabalho por setor comparando os dias trabalhados com os dias totais, subentenda-se que, os dias trabalhados correspondem à soma de todos os dias necessários para terminar a produção num departamento enquanto que os dias totais aos dias uteis no mês correspondente. Na Figura 46 está ilustrada carga de trabalho do departamento de automação. É calculada a carga média do departamento e podem ser usados filtros para obter uma informação mais detalhada.

Ano	Mes	Dias		Carga
		Uteis	Trabalhados	
2011	janeiro	21	3	14,29%
2011	outubro	20	0	0,00%
2011	novembro	21	0	0,00%
2011	dezembro	20	0	0,00%
2011	fevereiro	19	0	0,00%
2011	março	23	3	13,04%
2011	abril	19	15	78,95%
2011	maio	22	0	0,00%
2011	junho	20	0	0,00%
2011	julho	21	0	0,00%
2011	agosto	22	0	0,00%
2011	setembro	22	0	0,00%
2016	outubro	19	15	78,95%

REMOVER FILTROS Carga média 20,90%

Figura 46 Formulário “Carga de trabalho do departamento de Automação”

Para uma melhor observação dos postos de trabalho é possível analisar o gráfico da Figura 47, onde estão representados todos os departamentos da empresa bem como o peso relativo de cada um na empresa, tendo em consideração o número de colaboradores.

Gráfico Distribuição dos Postos de Trabalho

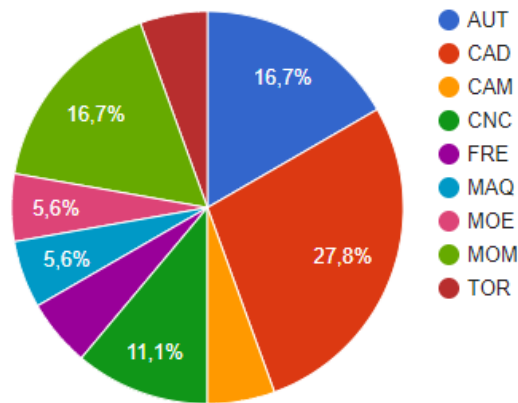


Figura 47 Gráfico distribuição postos de trabalho

Na imagem que se segue é possível observar todas as encomendas que se encontram pendentes e os dias restantes até a data de entrega das mesmas. Com este formulário pretende-se que passe a estar visível num placard de maneira a que todos os setores possam consultar, ver Figura 48.

C_ProjetoVer

WRK

Verificar Datas Entrega Calculadas

Empresa: [dropdown] Ano: [dropdown] Mes: [dropdown] [REMOVER FILTROS]

Tempos nos Departamentos

ID	Encomenda	Empresa	Início Produção	CAD	CAM	AUT	MAQ	CNC	MOM	MOE	COM	Data Entrega	Restante
11002	MPP Cooler C346	HUTCHINSON POR	30/03/2011	5	8	15	50	6	7	2	3	12/07/2011	-2294
11003	Bridas 675 352 091/675	HUTCHINSON POR	01/04/2011	2	1	1	2	1	2	12	1	27/04/2011	-2370
11004	Bridas 675 352 026 (50)	HUTCHINSON POR	23/08/2011	1	0	0	0	0	0	1	0	25/08/2011	-2250
11005	Colocadores para Para	HUTCHINSON POR	11/04/2011	0	0	0	0	0	0	0	0	11/04/2011	-2386
11006	Bridas 675 352 091/675	HUTCHINSON POR	11/04/2011	0	0	0	0	0	0	0	0	11/04/2011	-2386
11015	Orientadores J92 Dian	HUTCHINSON POR	09/09/2011	1	1	1	1	1	1	11	1	29/09/2011	-2215
11021	Colocador Soldadura A	HUTCHINSON POR	11/07/2011	1	1	3	3	1	2	7	1	26/07/2011	-2280
11023	STI 3273 Projecto J92	HUTCHINSON POR	09/09/2011	1	1	1	1	1	1	1	12	29/09/2011	-2215
11030	Alteração Calibre GCF	HUTCHINSON POR	22/07/2011	1	0	0	0	2	0	0	1	27/07/2011	-2279
11035	Brida AA 675352091 (2)	HUTCHINSON POR	11/07/2011	3	1	0	0	0	0	0	1	15/07/2011	-2291
11048	Suportes AR Prensas C	HUTCHINSON POR	11/10/2011	11	0	2	2	1	1	1	0	02/11/2011	-2181
16126	Projecto J92	ABB, S. A.	13/02/2017	10	0	0	0	0	0	0	0	01/03/2017	-235
16127	Projecto J92	ABB, S. A.	13/02/2017	0	0	0	0	0	0	0	0	13/02/2017	-251
16128	Projecto J92	COPEFI	17/02/2017	1	1	11	1	1	1	1	1	10/03/2017	-226
16129	Brida 675 352 021 (300)	HUTCHINSON POR	28/03/2011	2	8	3	25	0	2	0	23	08/06/2011	-2328

Figura 48 Formulário “Datas de Entrega Expostas”

Foi realizada um MRP com pouco detalhe (ver Figura 49) com as requisições de matérias primas para a produção da encomenda. Primeiro deve escolher-se o projeto, de seguida os produtos necessários para a encomenda, o tempo que normalmente o fornecedor demora a entregar os produtos, a data da necessidade dos produtos, o número de receções previstas do mesmo produto e a sua quantidade existente em *stock*, sendo calculada a quantidade de encomendas que são obrigatórias.

Projeto	Produto	Lead Time	Necessidades	Data	Receções Previstas	Stock	Novo Stock	Encomendas Obrigatórias	Encomendas Extra	Data Encomendar	Encomendas	Atualizar Stock	Produto do qual depende
11000	Porca Electrodo SW19 - ø8,3mm	1	10	04/02/2017	9	1	0	0	2	28/01/2017	0	2	FINAL ANO
11000	Pino Centrador M6 - ø8,3mm	2	20	13/01/2017	1	1	-18	18	1	30/12/2016	18	1	FINAL ANO
11000	Racord Femea T66 1/4G	1	50	19/01/2017	10	0	-40	40	3	12/01/2017	40	3	FINAL ANO
11000	Racord Macho T66 1/8G	0	300	01/02/2017	0	0	-300	300	0	01/02/2017	300	0	Racord Femea T66 1/4G
11001	Parafuso Rabourdin M5x14	1	2	05/02/2017	0	4	2	0	0	29/01/2017	0	2	rida 675 352 021 (300 Unidades)
11001	Sensor Fotoeletrico GTB6-P1212	5	3	22/01/2017	3	1	1	0	3	18/12/2016	0	4	rida 675 352 021 (300 Unidades)
11001	Tubo 29	1	1	24/01/2017	2	0	1	0	1	17/01/2017	0	2	Parafuso Rabourdin M5x14

Figura 49 Formulário “MRP”

Preenchendo o campo “Produto do qual depende” é possível realizar a árvore do produto para a encomenda seleccionada. Por defeito esse campo assume o número da encomenda. Na Figura 50 está ilustrado um exemplo de uma árvore de produto da encomenda “Brida 675 352 021”, mais em baixo estão representados os produtos e a vermelho as quantidades.

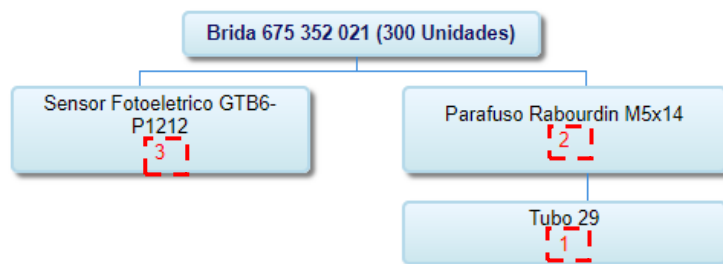


Figura 50 Gráfico “Árvore do Produto”

6.2.2. Requisições

Como referido anteriormente, foi realizada uma introdução na base de dados está diretamente relacionada com as requisições internas. O formulário a preencher pelos responsáveis dos diversos departamentos está ilustrado na Figura 51. Nesta imagem, o utilizador assinala a encomenda para a qual o produto será requisitado, escolhe o grupo, a categoria e a subcategoria. Ao clicar em “produto” são apresentados os produtos que correspondem aos filtros anteriores e escolhe-se a quantidade, os restantes campos servem apenas de informação. Visualiza-se também a informação da quantidade de produtos em *stock*.

Registrar Componentes

WPK **Requisições**

Nº Encomenda: 00000

16 045	Célula Tipo 2 para Bases	Fixar
16 046	Peça para fecho de bridas A4478301500	
16 056	1 Posto de Montagem Fita Bi - Adesiva VW Crafter	
16 059	Equipamento de Rebitagem de Nuts R8 ACS + K9 ACS	

Nº Produtos em Stock: Stock: 0 (0)

Grupo: CONSUMIVEIS, DIVERSOS, ECONOMATO, **ELECTRICIDADE**, EQUIPAMENTO, FERRAMENTAS, INFORMÁTICA, MATÉRIAS-PRIMAS, MECÂNICA

Categoria: ACESSÓRIOS, ARMADURAS, **AUTOMATOS**, BARREIRAS SEGURANÇA, BOTONEIRAS, CABOS, CALHA, CARTAS, COMPONENTES ELECTRÓNICA

SubCategoria: **AUTOMATOS**, CARTAS ANALÓGICAS, CONSOLAS, EXPANÇÕES, PLC'S

REQ INT ID (Novo)

PRODUTO

QUANT: FORNECEDOR:

Unidade:

PREÇO: DESCONTO: PRECALC:

VALOR: Multi Desconto

MEDIDAS:

55 Joel Coutinho

Figura 51 Formulário “Requisições Internas”

Sendo que muitas máquinas são semelhantes relativamente aos componentes a requisitar, existe a alternativa de seleccionar uma encomenda semelhante e posteriormente visualizar os componentes requisitados dessa encomenda, para tal basta seleccionar os produtos e pode requisitar um a um, ver Figura 52.

Registrar Componentes

Requisições

Nº Encomenda: 00000

Produtos 04783

16 036 Bases ZSB - VW CRAFTER NF L3 Hx -
 16 038 EQ Montagem Relay Tray Proj. SE270
 16 039 EQ Panel Lower Driver Proj. SE270
 16 040 Equipamento Teste Estantidade MG
 16 041 Equipamento Teste Eléctrico MG001
 16 044 Equipamento de Corte Gitos a Laser
 16 045 Célula Tipo 2 para Bases
 16 046 Peça para fecho de bridas A4478301
 16 056 1 Posto de Montagem Fita Bi - Adesiv

Agua emb. De 6lt
 Abraçadeira 200x3,6
 Ar Cond. Prt. T House MAC3510C
 Base Vibratoria 230V/50Hz BV25-2
Cuba Cilindrica Ø300

Nº Produtos em Stock:
 Stock: 0 (0) Fixar

REQ INT ID 24464
 PRODUTO Cuba Cilindrica Ø300
 QUANT 0,00 FORNECEDOR FLUIDOTRONICA - Equip. Industriais, Lda
 Unidade 1 Unit
 PREÇO DESCONTO 0,00% PRECALC € 0,00
 VALOR 0,00 € Multi Desconto
 MEDIDAS 55 Joel Coutinho

Figura 52 Formulário “Requisições Internas Por Encomenda”

Após realizar a requisição, o responsável pelos departamentos tem de confirmar as encomendas no formulário da Figura 53. Ao clicar em confirmar, o estado da requisição altera-se para “REQUISITAR” e passa estar disponível para o departamento de compras.

Minhas Requisições

Reqlnt ID	Produto	Frnc ID	Fornecedor	Quantidade	Unid	Medidas	Preço	Estado	Total	Colaborador	Confirmar
24408	Broca Cobalto 14mm	40	A.BORGES DO AMARAL,S.A.	1,00	Unit		€ 11,80	REQUISITAR	11,80 €	Joel Coutinho	<input checked="" type="checkbox"/>
24410	Alcool etílico PD	304	Pingo Doce - Dist. Alimentar	1,00	Unit		€ 0,61	PENDENTE	0,61 €	Joel Coutinho	<input type="checkbox"/>
24412	Bobina PLA Premium	307	Mundo Reader, S.L.	1,00	Unit		€ 16,18	PENDENTE	16,18 €	Joel Coutinho	<input type="checkbox"/>
24414	Água emb. De 6lt	217	Lidl	1,00	Unit		€ 0,41	PENDENTE	0,41 €	Joel Coutinho	<input type="checkbox"/>

Figura 53 Formulário “Minhas Requisições”

No departamento de compras, caso exista algum produto em *stock* mínimo, o botão “Stock Mín” do menu principal, passa a cor vermelha, ver Figura 54.



Figura 54 Stock mínimo menu

Após clicar no botão “stock min”, é apresentado o formulário da Figura 55. Neste formulário são apresentadas a categoria e a subcategoria, o número de produtos em stock e o stock mínimo pré-definido, bem como informação sobre se o componente já se encontra na lista de encomendas. Ao clicar em “Encomendar” o departamento de compras tem acesso ao formulário das encomendas externas.

A imagem mostra o formulário "Componentes em Stock Mínimo" da WRK. O formulário contém uma tabela com as seguintes colunas: Descrição, Produto, Grupo, Categoria, SUBCAT, Stock, S. Min, Enc e um botão "Encomendar".

Descrição	Produto	Grupo	Categoria	SUBCAT	Stock	S. Min	Enc	
Kit vertical	5392	FERRAMENTAS	FERRAMENTAS	APARAFUSADORAS	10,00	10	0	Encomendar

Figura 55 Formulário “Stock Mínimo”

6.2.3. Assistências

As assistências realizadas pelos operadores da WRK, Lda. sofreram alterações no seu modo de operação. Normalmente deslocam-se às empresas dois operadores, um do departamento de automação e outro do departamento de montagem elétrica ou

mecânica. O primeiro campo a preencher do formulário da Figura 56 é o campo “cliente” para o qual vai ser realizada a assistência, de seguida deve preencher-se o contacto de quem solicitou a intervenção no cliente. Deve ser completado se a encomenda se encontra com garantia e a distância média desde a empresa WRK, Lda. até a empresa onde será realizada a intervenção. Após estes passos, deve ser preenchido o campo dos colaboradores responsáveis pela assistência na aba “Responsáveis”.

Registrar Assistência

WRK Assistências

ASSIST ID

CLIENTE

Abertura

Hora início

DISTÂNCIA

Hora Fim

GARANTIA CONCLUÍDO

Despesas

CAUSAS

Responsáveis Encomendas Trabalho Realizado Material Custos

ID	ID ASSIST	COLABORADOR
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value="v"/>

21 de setembro de 2017

Figura 56 Formulário “Assistências Responsáveis”

Quando for finalizada a intervenção, os operadores responsáveis pela mesma devem finaliza-la, selecionando a assistência realizada e clicando no botão “FINALIZAR”, ver Figura 57.

Finalizar Assistências


WRK

17	HUTCHINSON PORTO
<input type="text"/>	<input type="text"/>


Figura 57 Formulário “Finalizar Assistências”

Após finalizar o processo anterior, será direcionado para o mesmo formulário da Figura 58 para conclusão da assistência. A hora de abertura e a data são preenchidas automaticamente aquando do registo da nova assistência e após clicar em “FINALIZAR” a hora de fim também é inserida. Na aba “Encomendas” deve ser preenchido o campo “ENCOMENDA” com a encomenda/s para a qual foi realizada a assistência e o tempo despendido em percentagem de cada encomenda.

Registrar Assistência



Assistências



ASSIST ID:

CLIENTE:

Abertura:

DISTÂNCIA: Hora início:

GARANTIA: CONCLUÍDO: Hora fim:

Despesas:

CAUSAS:

Responsáveis
Encomendas
Trabalho Realizado
Material
Custos

ID	ID ASSIST	ENCOMENDA	TEMPO (%)
1	00002	<input type="text" value="15001"/>	<input type="text" value="10,00%"/>
2	00002	<input type="text" value="15002"/>	<input type="text" value="90,00%"/>

21 de setembro de 2017

Figura 58 Formulário “Assistências Encomendas”

Deve ser preenchido na aba “Trabalho realizado” o serviço realizado na assistência, para cada encomenda no caso de haver mais que uma, ver Figura 59.

Registrar Assistência

Assistências

ASSIST ID: 00009

CLIENTE: ABB, S. A. (dropdown)
 José Gonçalves (dropdown)

Abertura: 01/02/2017

Hora início: 10:59

Hora Fim: 15:52

Despesas: 27,02 €

DISTÂNCIA: 12

GARANTIA: CONCLUÍDO

CAUSAS:

Responsáveis | Encomendas | **Trabalho Realizado** | Material | Custos

ID	ASSIST ID	COLABORADOR	EXECUÇÃO	ENC
1	00009	Mário Costa (dropdown)	alterações	11014 (dropdown)

21 de setembro de 2017

Figura 59 Formulário “Assistências Trabalho Realizado”

Na aba “Material”, ver Figura 60, devem ser anotados todos os produtos que foram necessários alterar e/ou acrescentar na intervenção do equipamento, bem como se esses mesmos produtos se encontram ou não no período de garantia.

Registrar Assistência

Assistências

ASSIST ID: 00009

CLIENTE: ABB, S. A. (dropdown)
 José Gonçalves (dropdown)

Abertura: 01/02/2017

Hora início: 10:59

Hora Fim: 15:52

Despesas: 27,02 €

DISTÂNCIA: 12

GARANTIA: CONCLUÍDO

CAUSAS:

Responsáveis | Encomendas | Trabalho Realizado | **Material** | Custos

ID	ID ASSIST	PRODUTO	G	ENC
1	00009	Correia Trap. A 41 1/2 (dropdown)	<input checked="" type="checkbox"/>	11014 (dropdown)

21 de setembro de 2017

Figura 60 Formulário “Assistências Material”

Por último, dependendo da garantia ou não do equipamento, os custos são associados à empresa WRK, Lda. ou ao cliente. O campo "Consumo" pode ser alterado mas assume por defeito o valor 7, o campo "Total Combustível" é calculado com a seguinte expressão matemática (2):

$$\text{Total Combustível (L)} = \frac{\text{Consumo aos 100 km (L)}}{100 \text{ (km)}} \times \text{Distância (km)} \quad (2)$$

O preço do combustível também pode ser alterado assumindo por defeito o valor predefinido 1,5 euros. O campo custo do combustível é calculado da seguinte expressão matemática (3):

$$\text{Custo de Combustível (€)} = \text{Total de Combustível (L)} \times \text{Preço (€/L)} \quad (3)$$

O número de funcionários é calculado através da expressão contar, que conta o número de funcionários que realizaram a assistência. O campo "Salário Médio" também pode ser alterado e assume o valor 5 euros/hora. O tempo na assistência é calculado através do comando *DifData*, que calcula a diferença entre a data final e inicial. O custo de funcionários é calculado através da seguinte expressão matemática (4):

$$\text{Custo de funcionários (€)} = \text{Salário médio (€/h)} \times \text{Tempo na assistência (h)} \quad (4)$$

O custo total é calculado através da seguinte expressão matemática (5):

$$\text{Custo Tota (€)} = \text{Custo de funcionários (€)} + \text{Custo de Combustível (€)} + \text{Custo Material (€)} \quad (5)$$

O formulário que demonstra os gastos realizados na encomenda pode ser analisado na Figura 61.

Registrar Assistência

Assistências

ASSIST ID:

CLIENTE: Abertura:

Hora início:

DISTÂNCIA: Hora Fim:

GARANTIA: CONCLUÍDO: Despesas:

CAUSAS:

Responsáveis	Encomendas	Trabalho Realizado	Material	Custos
Consumo (aos 100 km) <input type="text" value="7"/>				
Total Combustível (L) 1,68				
Preço (L) 1,50 €				
Custo de Combustível 2,52 €				
Custo de material 0,00 €				
Custo Material (S/Garantia) 0,00 €				
Numero de Funcionários 1				
Salário médio (h) 5,00 €				
Tempo na Assistência 4,9				
Custo de Funcionários 24,50 €				
TOTAL 27,02 €				
Cliente		WRK		
27,02 €		0,00 €		

21 de setembro de 2017

Figura 61 Formulário “Assistências Custos”

Todos os campos preenchidos anteriormente podem ser consultados a qualquer momento clicando para o efeito no botão “Visualizar” disponível em assistências do menu principal. E possível usar filtros e visualizar os totais de gastos com e sem garantia. Ver Figura 62.

Visualizar Assistências

INFORMAÇÃO ASSISTÊNCIAS

FILTROS

Garantia

ID Empresa	Responsável	Telefone	Início	Fim	DATA	Despesas G	
002 CIC- AVTOKOM Kaluga Lda	Helena Paiva	214 256 000	11:40	15:52	09/02/2017	€ 97,52	<input checked="" type="checkbox"/> Detalhes
009 ABB, S. A.	José Gonçalves	214 256 000	10:59	15:52	01/02/2017	€ 27,02	<input type="checkbox"/> Detalhes
010 HUTCHINSON PORTO	Elsa Costa	+7 4842 511	12:08	12:10	09/02/2017	€ 25,20	<input checked="" type="checkbox"/> Detalhes
011 CRTEP, Lda			09:30	09:31	15/02/2017	€ 4,20	<input checked="" type="checkbox"/> Detalhes
012 ABB, S. A.			09:37	09:37	15/02/2017	€ 9,62	<input checked="" type="checkbox"/> Detalhes
013 AFL			09:44	09:44	15/02/2017	€ 13,80	<input checked="" type="checkbox"/> Detalhes
014 CICLOFAPRIL			10:00	10:40	15/02/2017	€ 144,41	<input type="checkbox"/> Detalhes
015 DELTA GRUPONABEIRO			10:43	10:44	15/02/2017	€ 114,45	<input checked="" type="checkbox"/> Detalhes
016 ABB, S. A.			18:22	18:23	15/03/2017	€ 6,45	<input checked="" type="checkbox"/> Detalhes

TOTAL S/Garantia: € 171,43 TOTAL C/Garantia: € 271,24 **TOTAL: € 442,67**

Figura 62 Formulário “Informação Assistências”

Através da inserção dos gastos nas assistências, é possível também calcular a margem de lucro por encomenda. A fórmula matemática para o cálculo da margem de lucro, em euros, é a seguinte (6):

$$\text{Margem de Lucro} = \frac{\text{Valor Enc.} - (\text{Custos Materiais} + \text{Mão de Obra} + \text{Assistências})}{\text{Valor Enc.}} \quad (6)$$

Os resultados encontram-se ilustrados na Figura 63.

ENC.	DESIGNAÇÃO	Valor Enc.	Custo Materiais	Mão-de-Obra	Assistências	%
15001	Execução de Bidas PSA Ref. 675352133_ST	€ 112,50	€ 55,80		€ 36,77	17,71%
15002	Equipamento Montagem Bumper XFB Har	€ 10 000,00	€ 4 158,16		€ 87,77	57,54%
15003	Equipamento de Montagem e Detecção B	€ 8 500,00	€ 3 334,32			60,77%
15004	Bidas Ref. 675352127_STS Bida PSA	€ 625,00	€ 106,00			83,04%
15005	Alteração da Protecção Mesa Rotativa	€ 278,00				100,00%
15006	Peças para B Tools F9431040	€ 242,00				100,00%
15007	Equipamento de teste e montagem H60A	€ 12 000,00	€ 3 958,38			67,01%
15008	Escovas Ref. 814601	€ 6,85	€ 26,58			-299,70%
15009	Acoplamento p motor R+W-BKL010	€ 126,50	€ 50,94			59,73%
15010	Acoplamento para servo motor R+W+BKLO	€ 126,50	€ 50,94			59,73%
15011	Equipamento de montagem detecção de	€ 10 000,00	€ 3 019,94			69,80%
15012	Colocador de soldadura A4478301815	€ 1 125,00	€ 68,39			93,92%
15013	Alteração de maquina de fechar bidas D	€ 675,00	€ 411,51			39,04%
15014	Aplicação de Célula de carga Proj.14,033	€ 675,00	€ 244,00			63,85%
15015	Conector de estanqueidade - Borgwarner	€ 225,00	€ 21,54			90,43%
15016	Alteração de mesa Daimler A12	€ 1 365,00	€ 260,94			80,88%
15017	Equipamento de Montagem e Teste - Plat	€ 7 068,75	€ 3 624,55			48,72%
15018	Alteração de Mesa Daimler - Ref F241043	€ 890,00				100,00%
15019	2 UN de acoplamentos tecafon banca de	€ 412,50	€ 180,00			56,36%
15020	Calibre ref 3453	€ 675,00	€ 220,52			67,33%
15021	calibre ref 3454	€ 750,00	€ 291,96			61,07%
% Média				€ 602 237,70	€ 8 175,62	

Figura 63 Formulário “Margem de Lucro”

6.2.4. Não Conformidades

Com o intuito de diminuir o consumo excessivo de papel, foi criado um sistema alternativo que consiste na submissão dos ficheiros na base de dados e disponibilização para os departamentos aquando do término da tarefa do departamento anterior. Isto leva a que exista um maior controlo e conhecimento do trabalho que está em espera.

A Figura 64 ilustra o formulário do departamento de CAD. É neste departamento que o projeto se inicia, visto que este departamento é o responsável pelos desenhos do produto final. O projetista seleciona o botão “Carregar” e escolhe o ficheiro a submeter. Se clicar em “Executar” o ficheiro submetido é aberto. É necessário preencher a encomenda para a qual o ficheiro é designado e o destino, neste caso o próximo departamento. Normalmente é o departamento de CAM.

The screenshot shows a web application window titled 'FUNCIONARIOS' with a close button. The main header is 'Submeter Ficheiro' with a logo on the left and navigation buttons on the right. The form contains the following fields:



Arquivo:	<input type="text" value="08"/>	<input type="text" value="C:\Users\Joel\Desktop\ISEP\MESTRADO\2 ANO\ALGEN\Trabalho 2"/>	<input type="button" value="Carregar"/>
Detalhes:	<input type="text" value="Trabalho 2"/>		<input type="button" value="Executar"/>
Encomenda:	<input type="text" value="16099"/>	<input type="text" value="Execução e fornecimento de GCC F9331810"/>	
Para:	<input type="text" value="02"/>	<input type="text" value="CAM"/>	



Figura 64 Formulário “Submissão ficheiros CAD”

Após submeter o ficheiro, este fica na lista de espera do departamento seguinte e quando clicar no botão “Meus”, o(s) ficheiro(s) fica(m) disponível/disponíveis. Neste departamento devem ser selecionadas as etapas do processo produtivo seguintes, ou seja, se o produto tem de ser modificado no “Torno”, na “CNC” ou na “Fresa”.

De acordo com o escolhido, o ficheiro fica disponível para os diferentes ramos quando for pressionado o botão concluído⁴. Caso existam modificações a realizar no ficheiro as mesmo podem ser realizadas e este pode ser substituído pela nova versão. No subformulário aparecem as encomendas em espera (Ver Figura 65).

Meus Ficheiros

**Ficheiros CAM** 

ID:  

Departamento:


Encomenda:

Arquivo:

Etapas:

Para:

Indicações:

Concluído: 

Em Espera

Encomenda

tado	FORNECEDOR	EQUIS ID	Faltam	PRAZO
------	------------	----------	--------	-------

Figura 65

Formulário "Ficheiros CAM"

⁴ O módulo responsável pela escolha do caminho a seguir é o módulo "CaminhoFicheiros"

Nos subdepartamentos “CNC”, “Fresagem” e “Torneamento”, os ficheiros podem apenas ser consultados e no término da tarefa, o operador tem de responder a duas questões: o número de peças conformes e não conformes que foram produzidas, ver Figura 66.

The image shows a software interface titled "Ficheiros Fresagem". At the top, there is a header with a logo and the title. Below the header, there are several input fields and buttons. The fields include "ID:" with the value "8", "Departamento:" with "FRE" and "Fresagem", "Encomenda:" with "16099" and "Execução e fornecimento de GCC F9331810", "Arquivo:" with a long path, "Etapas:" with "10" and "FRESAGEM+TORNEAMENTO+CNC", and "Para:" with "12" and "FRE". There is also a "Concluído" checkbox and a red "X" icon. A dialog box titled "Alteração de Dados" is open in the foreground, asking "Número de Peças Conformes?" with "OK" and "Cancel" buttons.

Figura 66 Formulário “Ficheiros Fresagem”

Quando o ficheiro se encontra no departamento da montagem mecânica deixa de estar disponível, assumindo-se assim a finalização do projeto.

Por fim, pode ser consultado o formulário das não conformidades, ilustrado na Figura 67. Aqui podem ser observados os gráficos da evolução das peças não conformes (Figura 68) e as não conformidades por subdepartamento (Figura 69) ou por encomenda (Figura 70). É calculada a percentagem, a média, o número total de peças não conformes e o total de peças.

Enc	Dep	Total	Ok	N.C	Data	%N.C			
16075	Montagem Manual e Detecção LH – C-Pillar Re	5	CNC	Maquinação NC	9	8	1	15/03/2017	11,1%
16095	Corte Abertura Enj. Pare-Solleil Bandeau AR	5	CNC	Maquinação NC	1	1	0	26/02/2017	0,0%
16095	Corte Abertura Enj. Pare-Solleil Bandeau AR	11	TOR	Torneamento	2	1	1	24/02/2017	50,0%
16106	Equipamento Teste M1396	5	CNC	Maquinação NC	1	1	0	25/02/2017	0,0%
16106	Equipamento Teste M1396	11	TOR	Torneamento	9	8	1	21/02/2017	11,1%
16106	Equipamento Teste M1396	12	FRE	Fresagem	6	5	1	23/02/2017	16,7%
16123	fornecimento de Conetor FC003 (Par) teste el	5	CNC	Maquinação NC	9	8	1	22/02/2017	11,1%
16123	fornecimento de Conetor FC003 (Par) teste el	11	TOR	Torneamento	17	12	5	24/02/2017	29,4%
16123	fornecimento de Conetor FC003 (Par) teste el	12	FRE	Fresagem	17	12	5	22/02/2017	29,4%

Gráficos: 71 56 15 17,6%

Figura 67 Formulário “Não Conformidades”



Figura 68 Gráfico “Evolução das Não conformidades”

Gráfico Não Conformidades por Postos de Trabalho

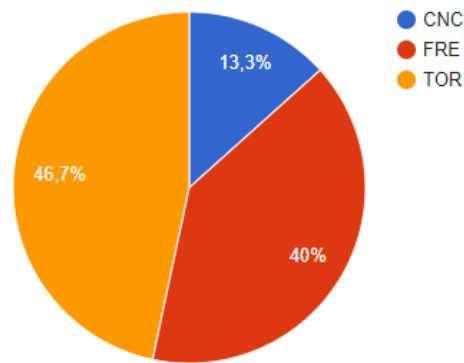


Figura 69 Gráfico “Não conformidades por Postos de Trabalho”

Gráfico Não Conformidades por Encomenda

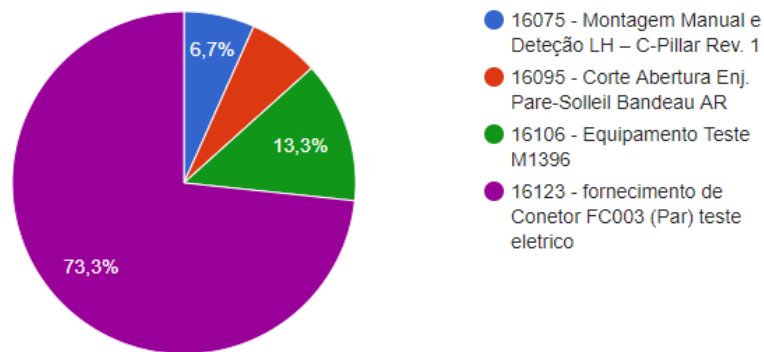


Figura 70 Gráfico “não conformidades por encomenda”

6.3. TRABALHOS EXTRA

Foram realizadas outras funcionalidades ao longo do estágio, algumas foram utilizadas na aplicação como por exemplo o aviso automático dos produtos para as finanças. Outras, porém, não foram aplicadas como por exemplo a introdução do controlo das viaturas da empresa.

6.3.1. Aviso produtos para Finanças

Para evitar atrasos e esquecimentos na entrega da lista de produtos nas finanças (Figura 71), foi criado um sistema que calcula os dias úteis até ao final do mês. Quando esse valor atinge o valor 0, é gerado e enviado automaticamente um *e-mail* com a lista de produtos a remeter para as finanças. Esse *e-mail* é enviado para o departamento de contabilidade e administração. O correio eletrónico recebido pode ser visualizado na Figura 72.

ProductCategory	ProductCode	ProductDescription	ProductNumberCode	ClosingStockQuantity	UnitOfMeasure	Preço
P	1	Pino Centrador M6 - ø8,3mm	8228-ZK-11050	1	Unit	105,00 €
P	2	Porca Electrodo SW19 - ø8,3mm	1111-ZK-10049	1	Unit	24,02 €
P	3	Racord Femea Tø6 1/4G	KQ2F06-02A	0	Unit	0,00 €
P	4	Racord Macho Tø6 1/8G	KQ2H06-01AS	0	Unit	0,90 €
P	5	Joelho Tø6 1/8G	KQ2L06-01AS	0	Unit	1,39 €
P	6	Tubo Vermelho Tø6x4	TU0604R-20	0	Unit	38,72 €
P	7	Tubo Preto Tø12x8	TU1208B-20	0	Unit	0,00 €
P	16	Correia Trap. A 41 1/2	Correia Trap. A41 1/2	0	Unit	0,00 €
P	17	Correia Trap. A 32	Correia Trap. A 32	0	Unit	0,00 €
P	20	Joelho tubo-tubo 18L	Joelho Tubo 18L	0	Unit	0,00 €
P	21	Tampão Macho 1/8	Tampão Macho 1/8	0	Unit	0,40 €
P	22	Redução Tubo 12x16	Redução Tubo 12x16	0	Unit	0,00 €
P	23	União tubo-tubo 12L	União tubo 12L	0	Unit	0,00 €
P	24	União tubo-tubo 10L	União tubo 10L	0	Unit	0,00 €
P	25	União tubo-tubo 8L	União tubo 8L	0	Unit	0,00 €
P	26	Passa Parede 12L	Passa parede 12L	0	Unit	0,00 €
P	27	Passa Parede 10L	Passa parede 10L	0	Unit	0,00 €

Hoje: 21/09/2017 Último dia do Mês: 30/09/2017 Dias Até Enviar: 8 Data Enviar: 29/09/2017

Figura 71 Formulário “Produtos Finanças”

Produtos Finanças

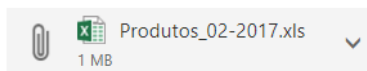
1



Joel Coutinho <Joel.Coutinho@WRK.pt>

sex 24-02, 09:13

Marisa Andrade <Marisa.Andrade@WRK.pt>; Joel Coutinho (1120488)



Transferir Guardar no OneDrive - Instituto Superior de Engenharia do Porto

Bom dia,
Recebe este e-mail porque a data para retirar a listagem dos produtos para as finanças está a **um dia** de consumir.
Segue em anexo os produtos referidos

Com os melhores cumprimentos,
Joel Coutinho WRK

Figura 72 E-mail Produtos Finanças

6.3.2. Avisos Visual Basic

Foram introduzidos alguns avisos em visual basic. Por exemplo, quando o utilizador cancela alguma operação, aparece a mensagem da Figura 73.

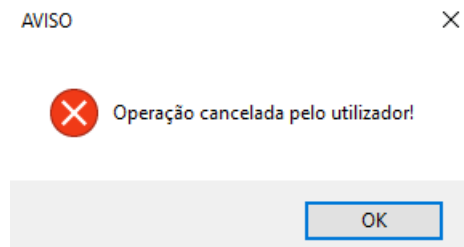


Figura 73 Aviso operação cancelada

Nos campos de inserção de datas, quando o utilizador não digita a data de forma correta, aparece o aviso da Figura 74.

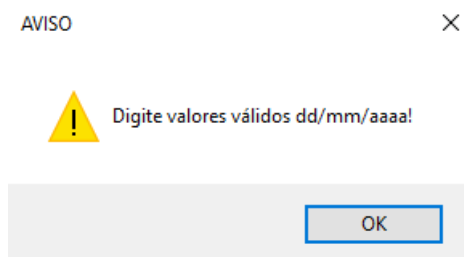


Figura 74 Aviso Data Inválida

Quando o utilizador digita em campos numéricos, valor não numéricos, aparece a mensagem da Figura 75.

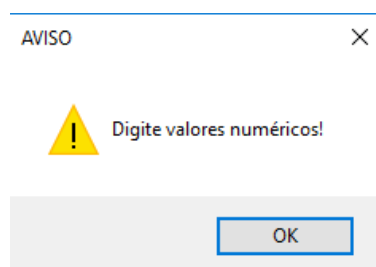


Figura 75 Aviso valores não numéricos

6.3.3. Controlo de Viaturas

Foi realizada, numa base de dados separada, uma aplicação denominada de "BD_Viaturas" que controla e contém informações sobre as viaturas.

Para que fosse possível fazer o controlo das viaturas foi necessário criar a tabela "Viaturas" (Figura 76). Esta tabela contém o campo "Marca" onde é registada a marca da viatura, o campo "Modelo", o ano do veículo, a data da próxima inspeção e a quilometragem, o campo "Estado" indica a disponibilidade da viatura e trata-se de um campo "Sim/Não", quando está a "Sim" indica que a viatura está disponível e vice-versa.

	Veiculo ID	Marca	Modelo	Ano	Matricula	ProximaInspecao	KM	Estado
+	1	Volvo	v40	2000	22-vs-79	16/10/2017	100	<input checked="" type="checkbox"/>
+	4	Toyota	Dina	2012	22-vs-71	20/11/2016	112	<input checked="" type="checkbox"/>
+	5	Fiat	Punto	2013	22-vs-72	21/11/2016	200	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura 76 Tabela Viaturas

Para registar as saídas das viaturas da empresa, foi necessária a criação da tabela "Saídas" ilustrada na Figura 77. Nesta tabela são registados o veículo através do campo "Veiculo ID", o destino da saída, a Hora da saída da empresa, a hora de chegada o funcionário que saiu com o veículo e a data.

Saídas ID	Veiculo ID	Destino	Hora saída	Hora Chegar	Func ID	Data Saída
1	1	Porto	22:20:00	22:30:00	33	16/11/2016
3	5	Baiao	00:00:01	02:30:00	24	16/11/2016
4	4	Amarante	11:15:00	13:00:00	2	16/11/2016
5	5	Felgueiras	22:00:00	23:00:00	12	01/11/2016
6	1	Gondomar	22:00:00	22:50:00	31	05/11/2016
7	1	Fanzeres	22:00:00	22:30:00	11	11/11/2016
8	4	Alverca	22:00:00	22:02:00	31	19/11/2016
9	1	Guarda	12:00:00	16:00:00	41	15/11/2016

Figura 77 Tabela Saídas

Para o registo das manutenções realizadas nos veículos foi necessária a criação da tabela “Manutenção” ilustrada na Figura 78, onde se regista o tipo de manutenção, que estão registadas noutra tabela, o veículo a data da manutenção o fornecedor responsável pela manutenção o custo e observações se forem necessárias.

Manutenção						
Manutenção ID	Tipo ID	Veiculo ID	Data	FORNC ID	Custo	Observação
1	2	5	17/09/2016	235	23,00 €	
2	4	1	21/10/2016	237	100,00 €	
3	1	4	22/12/2015	40	22,00 €	
4	1	6	23/11/2016	141	100,00 €	
5	1	7	12/11/2013	151	89,00 €	
6	1	1	12/12/2016	12	22,00 €	Mudanças Ger.
*(Novo)						

Figura 78 Tabela Manutenção

Para o registo de abastecimentos foi introduzida a tabela “Abastecimento” (Figura 79). É registado o veículo, a data de abastecimento, o funcionário que abasteceu os custos associados e o local de abastecimento.

Abastecimento						
Abastecimento ID	Veiculo ID	Data	Func ID	Custo	Local	
1	5	18/11/2016	31	25,00 €	Galp	
2	4	16/11/2016	3	30,00 €	Galp	
*(Novo)						

Figura 79 Tabela Abastecimentos

Para poder registar dados, e visualizar informações foram criados formulários. O formulário que dá acesso a todos os outros é o formulário “Menu” que pode ser visualizado na Figura 80.



Figura 80 Formulário Menu Viaturas

Existe um formulário onde é possível averiguar a disponibilidade dos veículos. Esse formulário esta representado na Figura 81 e é denominado como “Disponibilidade de Viaturas”.



Figura 81 Formulário Disponibilidade de Veículos

O formulário da Figura 82, “Manutenção”, é usado para registar as manutenções dos veículos, onde, em “Dados Veículo” é selecionado o veículo, em “Tipo de Manutenção” é registado o tipo de manutenção, que pode ser, por exemplo “Mudança de Óleo”, “Mudança de pneus”, entre outros. É registada a data, os quilómetros do veículo aquando da manutenção, o custo associado e existe um campo onde se podem escrever observações.

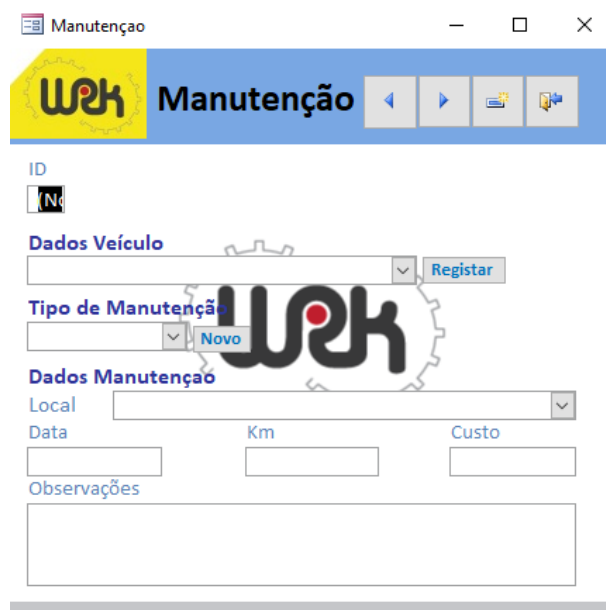


Figura 82 Formulário Manutenção

No formulário “Abastecimentos”, é possível registar os abastecimentos realizados nos veículos. Para tal, é necessário preencher o responsável pelo abastecimento, o veículo em questão, a data e o custo associado, como é possível aferir na Figura 83.



Figura 83 Formulário Abastecimentos

No formulário “Inspeções”, ver Figura 84, é possível registrar a data da próxima inspeção a realizar no veículo correspondente.

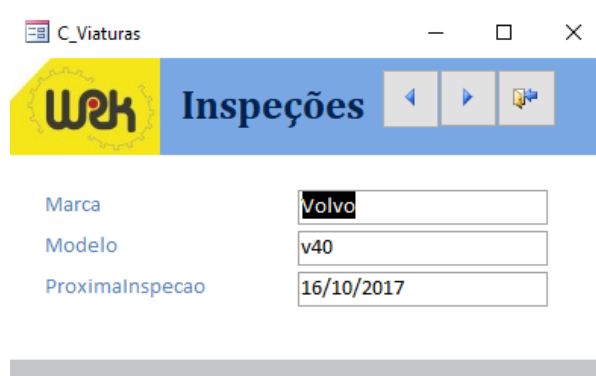


Figura 84 Formulário Inspeções

Ao carregar no botão “Sair com veículo” do formulário “Menu” é apresentado o formulário da Figura 85, “Saída Viaturas”, utilizando este formulário devem ser registradas todas as saídas com os veículo, registrando o funcionário, o destino, a data de saída a hora de saída, selecionando a viatura, ao selecionar na viatura é ilustrada a disponibilidade da mesma, se o estado for indisponível o utilizador deve mudar o veículo, no botão à direita da caixa de seleção “Selecione Viatura”, é ilustrado o formulário da Figura 81, “Disponibilidade de Veículos”, aquando da chegada, deve ser aberto este mesmo formulário e carregar em “Devolver Viatura”.

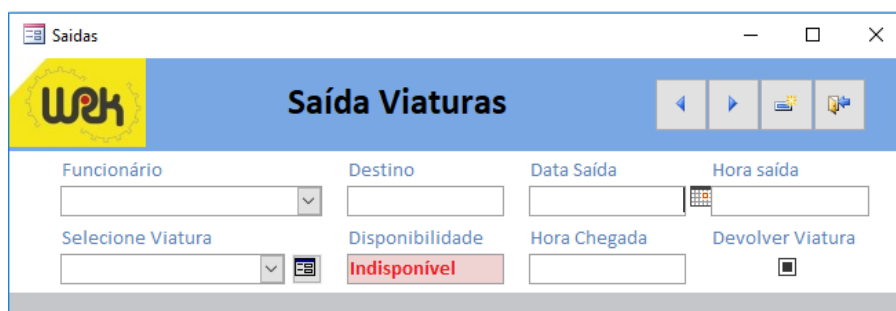


Figura 85 Formulário Saída Viaturas

É possível visualizar, através da API google charts, o mapa de saídas dos veículos, esse mapa pode ser visualizado na Figura 86. Para tal é necessária a colocação correta do destino ao registar a nova saída com a viatura.



Figura 86 Mapa de Saídas

Para realizar o mapa de saídas é utilizada a consulta da Figura 87, “SConsulta”. As tabelas registam o ID do responsável pela saída e o ID das viaturas, utilizando a consulta, esses IDs são associado ao nome do funcionário e ao nome do veículo que se encontram registados em outras tabelas, neste caso “Funcionarios” e “Viaturas”.

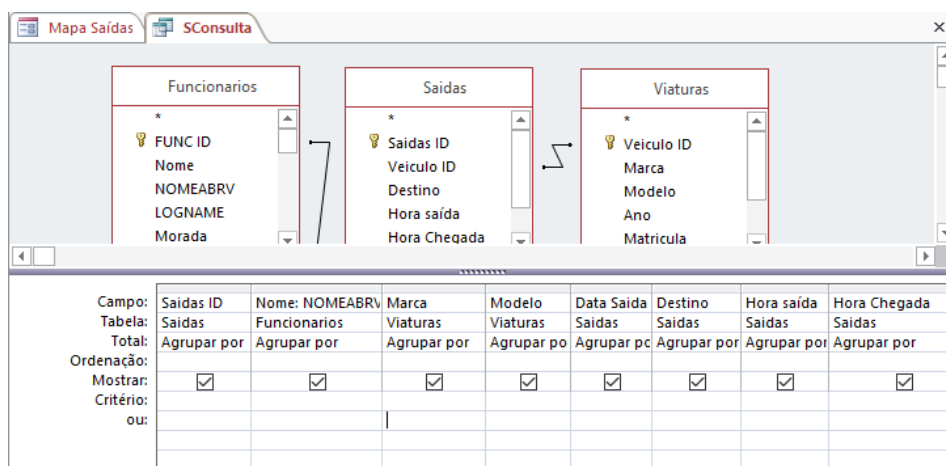


Figura 87 Consulta “SConsulta”

Para registar veículos é utilizado o formulário “Registo Viaturas” da Figura 88.



Veiculo ID	Marca	Modelo	Ano	Matricula	KM
(Novo)					

Figura 88 Formulário “Registo Viaturas”

Aquando à abertura do formulário “Menu” é aberto em segundo plano o formulário da Figura 89, denominado de “Lista de Inspeções”. Este formulário pode também ser visualizado pressionando o botão “Inspeções Alerta” da Figura 80.



Marca	Modelo	Data Próxima Inspeção	Dias Remanescentes
Volvo	v40	16/10/2017	2

Figura 89 Formulário “Lista Inspeções”

Caso não existam dados o formulário é fechado de imediato, caso contrário é enviado, caso ainda não tenha sido enviado, um e-mail com a lista de veículo cuja data para a próxima inspeção está a menos de sete dias de caducar. Esse e-mail encontra-se ilustrado na Figura 90.

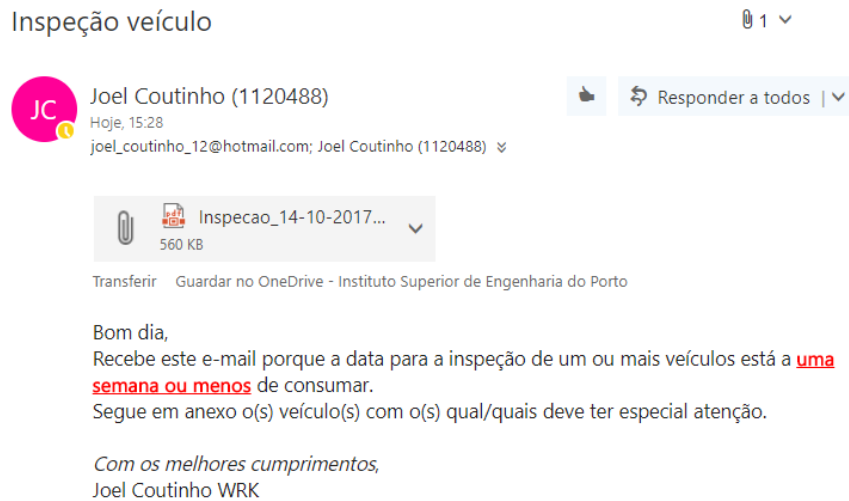


Figura 90 E-mail Inspeção de Veículo

O anexo que é recebido no email é criado através de um relatório do MS Access denominado de “Lista de Inspeções” e pode ser visualizado na Figura 91. Esse relatório é convertido num ficheiro com extensão *.pdf* no momento do envio do e-mail.

Lista de Inspeções

Marca	Modelo	Matricula	Km atuais	Proxima Inspeção	Dias Remanescentes
Volvo	v40	22-vs-79	100	16/10/2017	2

14 de outubro de 2017

Página 1 de 1

Figura 91 Relatório Lista de Inpeções

7. AVALIAÇÃO

O presente capítulo tem por objetivo a análise dos dados obtidos através de um inquérito de satisfação da nova versão da aplicação. Foram selecionados, como amostra, os responsáveis pelos departamentos: fabril, projeto, automação, maquinação, compras/ expedição e recursos humanos, ou seja seis utilizadores da aplicação. O questionário elaborado encontra-se no capítulo Anexos, com a designação Anexo A. A classificação tinha como valores: um - muito insatisfeito, dois - insatisfeito, três - pouco satisfeito, quatro - satisfeito e cinco - muito satisfeito.

7.1. GERAL

Nesta secção do inquérito pretendia-se averiguar no cômputo geral o grau de satisfação dos utilizadores da aplicação quanto ao funcionamento geral da base de dados. Na Tabela 2 encontram-se as perguntas realizadas e o valor médio de satisfação das mesmas.

Tabela 2 Questões e satisfação média da secção um

	Questão	Satisfação Média
1.1	O aspeto visual da nova versão?	4,33
1.2	A funcionalidade da nova versão da aplicação?	4,17
1.3	O desempenho global da aplicação?	4,33
1.4	O envolvimento dos colaboradores com as mudanças realizadas?	4,33
1.5	A facilidade de acesso aos formulários pretendidos?	4,50

Os resultados obtidos podem ser consultados no gráfico de colunas da Figura 92. Pode-se verificar que em média os utilizadores estão muito satisfeitos com a forma como se acede aos formulários. O aspeto a melhorar prende-se com a funcionalidade da aplicação que está no nível “satisfeito”.

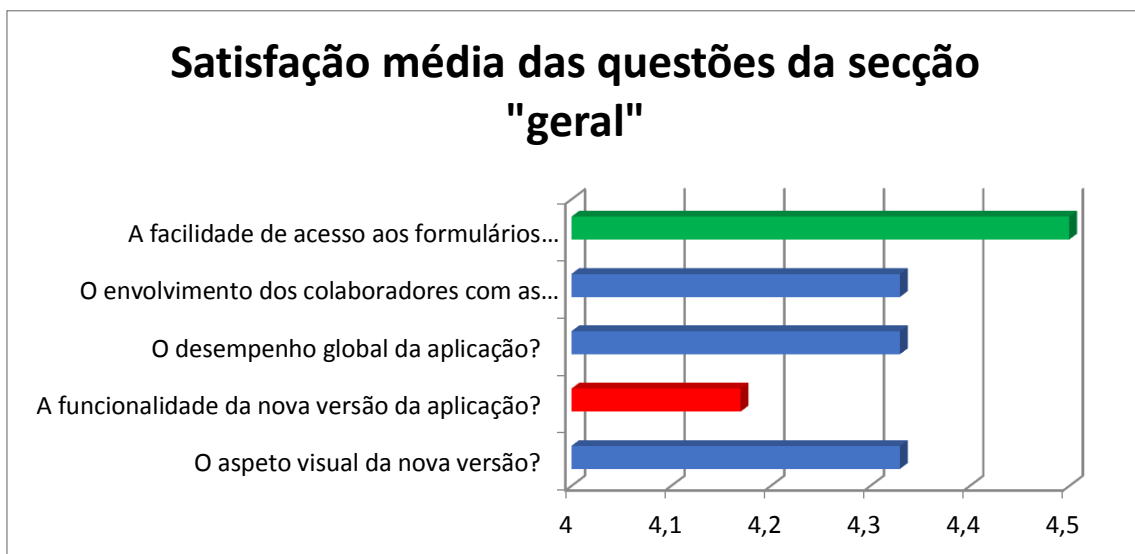


Figura 92 Gráfico “Satisfação média das questões da secção "geral"”

7.2. PLANEAMENTO E CONTROLO

Na secção “Planeamento e Controlo” pretendeu-se apurar o grau de satisfação dos utilizadores da aplicação quanto à integração do planeamento e controlo na aplicação. Na Tabela 3 encontram-se as questões realizadas e o seu valor médio de satisfação.

Tabela 3 Questões e satisfação média da secção dois

	Questão	Satisfação Média
2.1	A funcionalidade da aplicação?	4,50
2.2	O modo como o processo é realizado?	4,33
2.3	As melhorias com a implementação da aplicação?	4,50
2.4	A facilidade de acesso a consultas de datas de entrega?	4,83
2.5	A facilidade de acesso ao registo dos tempos de produção dos vários setores nas encomendas?	4,67
2.6	A importância da identificação do “Gargalo” da Produção?	4,33
2.7	A forma como o “Gargalo” é calculado?	4,33
2.8	A utilização dos gráficos de Gantt?	4,50
2.9	A forma como os gráficos de Gantt são ilustrados?	4,67
2.10	As análises estatísticas (gráficos) realizadas?	4,50
2.11	Funcionamento da implementação Planeamento e Controlo?	4,50

As informações adquiridas podem ser analisadas no diagrama de colunas da Figura 93. É possível verificar-se que em média os utilizadores estão muito satisfeitos com a facilidade em consultar as datas de entrega dos projetos. Os aspetos a melhorar são: a importância da identificação do gargalo e a forma como este é calculado, e o modo como está a ser realizado o processo de planeamento e controlo. Estes encontram-se no nível “satisfeito”.

Satisfação média das questões da secção "Planeamento e Controlo"

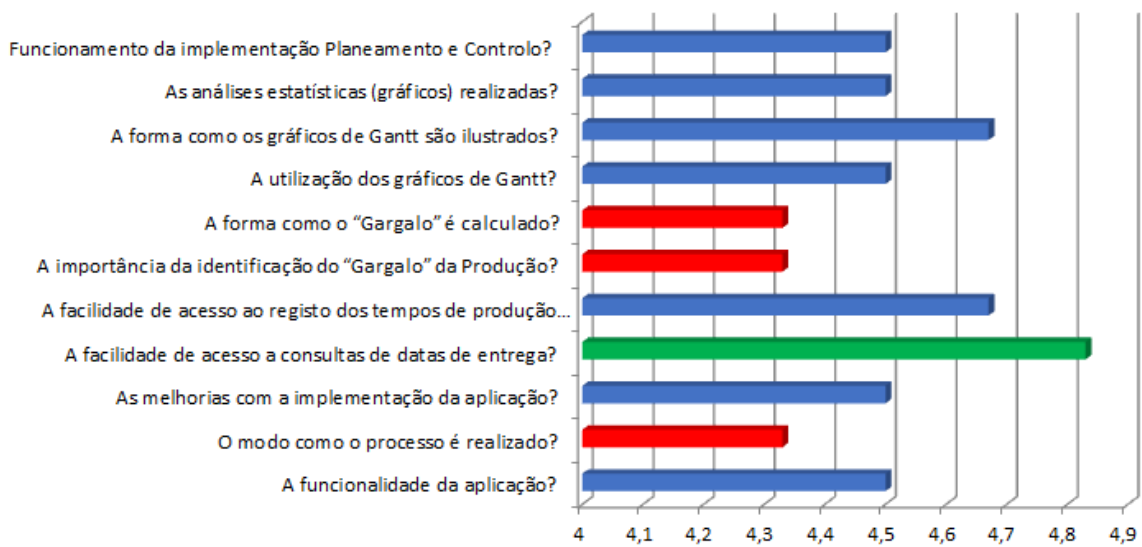


Figura 93 Gráfico "Satisfação média das questões da secção "Planeamento e Controlo"

7.3. ASSISTÊNCIAS

Na secção “Assistências” é analisada a posição quanto à satisfação dos utilizadores da aplicação, relativamente às modificações realizadas no setor das assistências. Na Tabela 4 deparam-se os temas realizados e o valor médio do seu contentamento.

Tabela 4 Questões e satisfação média da secção três

Questão		Satisfação Média
3.1	A funcionalidade da aplicação?	3,67
3.2	O modo como o processo é realizado?	3,83
3.3	As melhorias com a implementação da aplicação?	3,67
3.4	Simplicidade do processo ao registar tudo o que envolve a assistência?	3,67
3.5	O modo como são calculados os encargos financeiros?	3,67
3.6	Comparativamente à versão anterior?	4,50

Os efeitos desta secção podem ser analisados no diagrama de colunas da Figura 94, de onde se pode apurar que em média os utilizadores estão muito satisfeitos com a versão aplicada. Os aspetos a melhorar são: o modo como se calculam os encargos financeiros, o registo dos dados da assistência, bem como a funcionalidade de todo o processo. Estes encontram-se entre o nível “pouco satisfeito” e “satisfeito”, com tendência para “satisfeito”.

Satisfação média das questões da secção "Assistências"



Figura 94 Gráfico “Satisfação média das questões da secção "Assistências"”

7.4. REQUISIÇÕES INTERNAS

Na secção “Requisições internas” consta a orientação quanto ao contentamento dos utilizadores da aplicação no que respeita a implementação das requisições internas. Na Tabela 5 encontram-se as questões realizadas e o seu valor médio de satisfação.

Tabela 5 Questões e satisfação média da secção quatro

	Questão	Satisfação Média
4.1	A funcionalidade da aplicação?	4,83
4.2	O modo como o processo é realizado?	4,50
4.3	As melhorias com a implementação da aplicação?	4,50
4.4	O processo de requisição utilizando a encomendas anteriores?	4,83
4.5	A simplicidade do processo para o responsável pelas compras e expedição?	4,83
4.6	A simplicidade do processo para os responsáveis pelos departamentos?	4,90

Os resultados deste segmento podem ser analisados no diagrama de colunas da Figura 95 e apura-se que por norma os utilizadores estão muito satisfeitos com a simplicidade do processo para os responsáveis. No entanto, consideram que este poderia ser realizado de outro modo e que poderiam existir mais melhorias com a implementação da aplicação, visto que estes se encontram entre no nível “satisfeito”, perto de “muito satisfeito”.

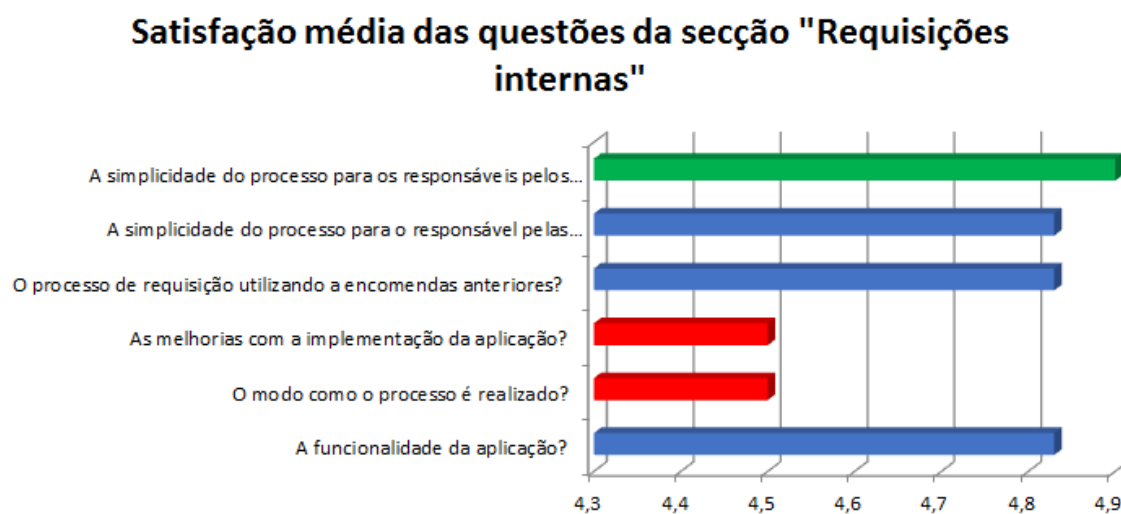


Figura 95 Gráfico “Satisfação média das questões da secção "Requisições internas"”

7.5. NÃO CONFORMIDADES

A secção “Não conformidades” tem como objetivo investigar a opinião dos utilizadores da aplicação no que respeita à implementação das requisições internas. Na Tabela 6 encontram-se as questões realizadas e o seu valor médio de satisfação.

Tabela 6 Questões e satisfação média da secção cinco

	Questão	Satisfação Média
5.1	A funcionalidade da aplicação?	4,17
5.2	O modo como o processo é realizado?	3,83
5.3	As melhorias com a implementação da aplicação?	4,17
5.4	A importância da implementação da funcionalidade?	4,83
5.5	A forma como são realizadas as análises estatísticas (gráficos) realizadas?	4,67
5.6	A importância das não conformidades para a empresa?	4,90

Os resultados do tópico “não conformidades” podem observar-se no gráfico de colunas da Figura 96, de onde se apura que por padrão os utilizadores encontram-se muito satisfeitos com a importância da implementação do sistema para a empresa, considerando, contudo, que o processo necessita de mudanças na forma como se realiza, pois foi avaliado como pouco satisfatório.

Satisfação média das questões da secção "Não Conformidades"



Figura 96 Gráfico “Satisfação média das questões da secção “Não Conformidades””

7.6. ANÁLISE GLOBAL

Para auxiliar na realização de uma análise global foi criada a Tabela 7. Esta tabela tem como objetivo inquirir a apreciação dos utilizadores com o trabalho que foi realizado ao longo do estágio na empresa WRK, Lda.

Tabela 7 Questões e satisfação média da secção cinco

Secção	Valor Médio Satisfação
GERAL	4,33
PLANEAMENTO E CONTROLO	4,52
ASSISTENCIAS	3,83
REQUISIÇÕES INTERNAS	4,65
NÃO CONFORMIDADES	4,34

Os resultados de um modo geral podem ser consultados no gráfico circular da Figura 97 apurando-se que das implementações realizadas, a que mais satisfez os utilizadores foi a implementação das requisições internas, tendo sido avaliada com vinte e um por cento de satisfação, tal como a implementação do planeamento e controlo. Em contraste, verifica-se que a que menos satisfez os utilizadores foi a implementação das assistências.

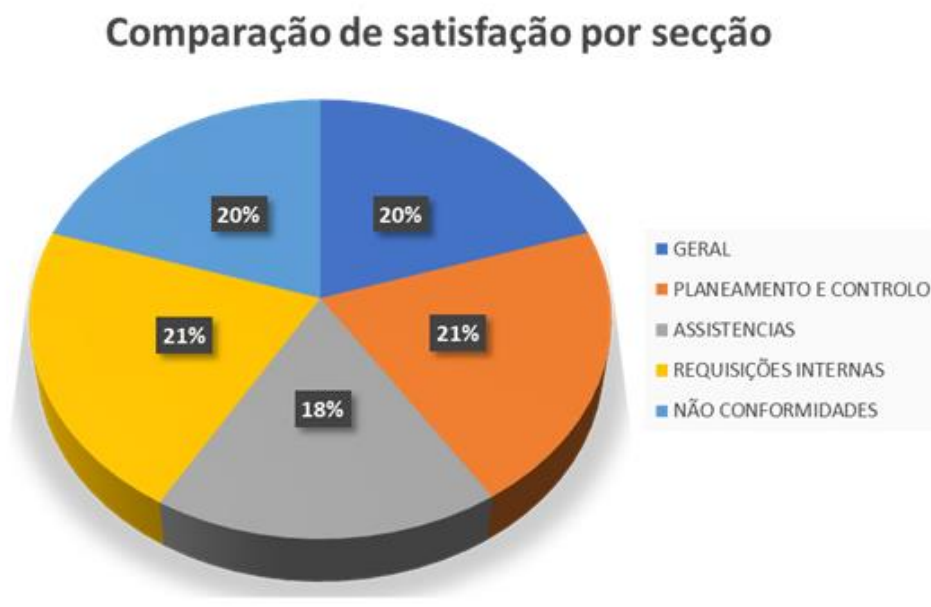


Figura 97 Gráfico “Comparação de satisfação por secção”

Analisando o gráfico de barras da Figura 98 conclui-se que, com 4,65 de média de satisfação, a secção requisições internas foi a que melhor se adaptou à nova aplicação e classifica-se como “muito satisfatória”. Como analisado no gráfico anterior e no gráfico seguinte, as assistências devem ser alvo de melhoria. Apesar de satisfazerem os utilizadores, podem ser melhoradas, visto estarem classificadas como “satisfatória”. A média de satisfação é de 4,34 e classifica-se como “satisfatória”, perto de “muito satisfatória”.

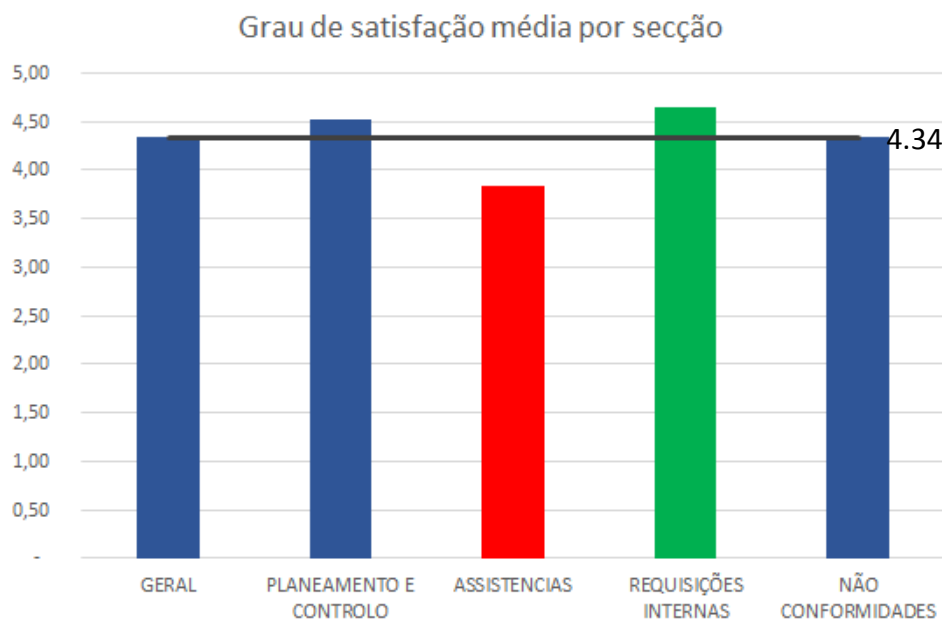


Figura 98 Gráfico “Grau de satisfação média por secção”

7.7. POSSÍVEL IMPLEMENTAÇÃO DA APLICAÇÃO DAS VIATURAS

Para averiguar se o trabalho realizado no sentido da possível implementação do controlo das viaturas, deveria ser colocado em funcionamento, foram realizadas cinco questões. Essas questões podem ser observadas na Tabela 8.

Tabela 8 Questões e importância média da secção seis

	Questão	Importância Média
6.1	Da sua implementação?	4,50
6.2	Avisos de inspeções?	4,83
6.3	Registo de saídas das viaturas?	4,90
6.4	Registo de abastecimentos?	4,93
6.5	Averiguar a disponibilidade de veículos?	4,67

Os resultados da secção “Possível implementação do controlo de veículos da empresa” encontram-se ilustrados no gráfico de colunas da Figura 99. De acordo com os resultados obtidos, os utilizadores consideram muito importante proceder ao registo de abastecimentos, porém consideram “apenas” importante a implementação deste sistema.



Figura 99 Gráfico “Importância média das questões da secção "Viaturas"”

7.8. OBSERVAÇÕES/SUGESTÕES

Um utilizador referiu no questionário realizado que “não constituindo um sistema fechado, permite a melhoria continua e introdução de novas funcionalidades que vão de encontro às necessidades da empresa”;

Outro usuário refere “mostrou-se sempre interessado em saber o funcionamento de cada departamento para melhor compreender e aplicar os seus conhecimentos”;

Não existe registo de qualquer outra observação/sugestão.

8. CONCLUSÕES

Este trabalho foi realizado com o objetivo de criar um programa suportado por base de dados para ajudar no planeamento e controlo da produção na empresa WRK, Lda..

Em termos gerais, os objetivos do trabalho foram atingidos. Foi criado um programa funcional que calcula as datas de entrega da encomenda, as datas de início e conclusão da produção nos diversos departamentos, permitindo identificar o gargalo mensal.

Para a realização deste trabalho relevaram-se essenciais os conhecimentos adquiridos na licenciatura em Engenharia Eletrotécnica de Computadores e no Mestrado em Sistemas e Planeamento Industrial de planeamento, de controlo da produção e de Bases de Dados. No entanto, dado que O MS Access não foi uma ferramenta abordada no curso, foi necessário aprender de raiz todo o seu funcionamento e as suas aplicações e limitações.

A implementação realizada encontra-se a ser utilizada desde seis a dez utilizadores. Segundo as opiniões recebidas dos utilizadores envolvidos, o sistema é bastante útil para a empresa e cumpre os requisitos que foram propostos, verifica-se que o que mais cativou os utilizadores foi a introdução das requisições internas, em contraposto, também se verifica que a modificação das assistências deve ser melhorada, apesar de considerarem que a nova versão é mais satisfatória que a anterior. O planeamento e controlo inserido na aplicação atinge, segundo os utilizadores o nível 4.52 num máximo de 5, o que se considera muito satisfatório.

Averiguou-se também, através do inquérito realizado que o trabalho desenvolvido no âmbito da possível implementação do controlo de veículos da empresa que este sistema deve ser aplicado visto que os utilizadores consideram com valor médio 4,77, que é muito importante a sua execução.

Como desenvolvimentos futuros é sugerido que seja continuado o projeto uma vez que podem ser realizadas mais aplicações úteis ao planeamento e controlo da produção e ao funcionamento de uma empresa. É também sugerido que se possa transpor a base de dados existe para outro tipo de plataforma como por exemplo o SQL Server, usando como gestor de base de dados o phpMyAdmin.

Referências Documentais

- [1] I. Cavaco e P. Ávila, *Tipologia dos Sistemas de Produção*. Porto, 2008.
- [2] Ricardo2aoc, «Sistema de Gestão de Base de Dados (SGBD)». 2010.
- [3] A. R. Sanches, «Banco de Dados». 2005.
- [4] Microsoft, «Noções básicas da base de dados». Microsoft, 2013.
- [5] R. Rocha, «MS Access». 2003.
- [6] J. F. Loureiro Cunha, «Desenvolvimento de uma base de dados de controlo da manutenção de equipamentos da ULSM», FEUP - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2011.
- [7] L. C. Ribeiro Cardoso, «Desenvolvimento de uma Base de Dados para Manutenção de Iluminação Industrial», ISEC - Instituto Superior de Engenharia de Coimbra, Coimbra, 2015.
- [8] L. C. Magalhães Pires, «Desenvolvimendo de um sistema de planeamento e controlo da produção para empresas distribuídas virtuais», Escola de Engenharia Universidade do Minho, Guimarães, 2004.
- [9] D. Carvalho, «Planeamento e Controlo da Produção». 2000.
- [10] C. Maroueli, «Gargalos de produção». 2017.

Anexo A. Inquérito de satisfação

Questionário de Satisfação com a Aplicação (BD)

Identificação: Joel Filipe Ribeiro Coutinho

Data: ___/___/___

Instruções de resposta ao questionário

Este questionário visa um conjunto de temáticas relativas ao modo como o colaborador percebe a aplicação para aferir o grau de satisfação sobre as atividades que ela desenvolve.

É da máxima importância que responda com rigor e honestidade, pois só assim é possível aferir os resultados do trabalho implementado.

Neste questionário não existem respostas certas ou erradas relativamente a qualquer dos itens, o objetivo é obter a opinião pessoal e sincera do colaborador.

Este inquérito é de natureza confidencial, sendo que o tratamento dos dados será efetuado de uma forma global, não estando sujeita uma análise individual e respeitando o anonimato.

1 - Muito Insatisfeito; 2 - Insatisfeito; 3 - Pouco Satisfeito; 4 - Satisfeito; 5 - Muito Satisfeito.

1	Esta satisfeito com...	Grau de satisfação				
		1	2	3	4	5
1.1	O aspeto visual da nova versão?					
1.2	A funcionalidade da nova versão da aplicação?					
1.3	O desempenho global da aplicação?					
1.4	O envolvimento dos colaboradores com as mudanças realizadas?					
1.5	A facilidade de acesso aos formulários pretendidos?					
2	Relativamente ao Planeamento e Controlo...	Grau de Satisfação				
		1	2	3	4	5
2.1	A funcionalidade da aplicação?					
2.2	O modo como o processo é realizado?					
2.3	As melhorias com a implementação da aplicação?					
2.4	A facilidade de acesso a consultas de datas de entrega?					
2.5	A facilidade de acesso ao registo dos tempos de produção dos vários setores nas encomendas?					
2.6	A importância da identificação do “Gargalo” da Produção?					
2.7	A forma como o “Gargalo” é calculado?					
2.8	A utilização dos gráficos de Gantt?					
2.9	A forma como os gráficos de Gantt são ilustrados?					
2.10	As análises estatísticas (gráficos) realizadas?					
2.11	Funcionamento da implementação Planeamento e Controlo?					

1 - Muito Insatisfeito; 2 - Insatisfeito; 3 - Pouco Satisfeito; 4 - Satisfeito; 5 - Muito Satisfeito.

3	Relativamente às Assistências...	Grau de Satisfação				
		1	2	3	4	5
3.1	A funcionalidade da aplicação?					
3.2	O modo como o processo é realizado?					
3.3	As melhorias com a implementação da aplicação?					
3.4	Simplicidade do processo ao registar tudo o que envolve a assistência?					
3.5	O modo como são calculados os encargos financeiros?					
3.6	Comparativamente à versão anterior?					
4	Relativamente às Requisições Internas...	Grau de Satisfação				
		1	2	3	4	5
4.1	A funcionalidade da aplicação?					
4.2	O modo como o processo é realizado?					
4.3	As melhorias com a implementação da aplicação?					
4.4	O processo de requisição utilizando a encomendas anteriores?					
4.5	A simplicidade do processo para o responsável pelas compras e expedição?					
4.6	A simplicidade do processo para os responsáveis pelos departamentos?					
5	Relativamente às Não Conformidades...	Grau de Satisfação				
		1	2	3	4	5
5.1	A funcionalidade da aplicação?					

5.2	O modo como o processo é realizado?					
5.3	As melhorias com a implementação da aplicação?					
5.4	A importância da implementação da funcionalidade?					
5.5	A forma como são realizadas as análises estatísticas (gráficos) realizadas?					
5.6	A importância das não conformidades para a empresa?					

