

**isec**  
**Engenharia**

MESTRADO EM ENGENHARIA  
ELETROTÉCNICA

**IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMA DE  
GESTÃO DA MANUTENÇÃO – ESTÁGIO  
NA ANSELL**

Autor

**Daniel Cameijo Pinheiro**

Orientador

**Doutor Inácio de Sousa Adelino da Fonseca**

INSTITUTO POLITÉCNICO  
DE COIMBRA

INSTITUTO SUPERIOR  
DE ENGENHARIA  
DE COIMBRA

Coimbra, março de 2021





# isec

## Engenharia

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA  
ELETROTÉCNICA

### IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMA DE GESTÃO DA MANUTENÇÃO – ESTÁGIO NA ANSELL

Relatório de estágio profissionalizante para a obtenção do grau de  
Mestre em Engenharia Eletrotécnica

Autor

**Daniel Cameijo Pinheiro**

Orientador

**Doutor Inácio de Sousa Adelino da Fonseca**

Supervisor na empresa Ansell Portugal

**Engenheiro Marco António Cravinho Roxo**

INSTITUTO POLITÉCNICO  
DE COIMBRA

INSTITUTO SUPERIOR  
DE ENGENHARIA  
DE COIMBRA

Coimbra, março de 2021



## **Agradecimentos**

No decorrer desta caminhada, muitas foram as pessoas a quem devo o mais amigável e saudoso agradecimento.

Ao meu professor e orientador Doutor Inácio Fonseca, por todo o apoio dado e ajuda nesta jornada de aprendizagem e pelo suporte dado nas poucas horas que tinha, pelas suas dicas e pelo seu empenho na elaboração desta dissertação.

Ao meu supervisor Engenheiro Marco Roxo por todo o apoio dado nos momentos mais exigentes e nos quais uma pessoa com muita experiência e conhecimento fazem toda a diferença.

A todas as pessoas do Departamento IT, nas pessoas do Daniel, Daniela, Bruno e Layon, no qual me acolheram como se fosse um membro da equipa, me ajudaram e conviveram comigo nestes tempos de estágio.

A todos os meus companheiros que ao longo destes 5 anos sempre me acompanharam e apoiaram.

E por último, mas não menos importante, a toda a minha família, que sempre esteve ao meu lado, nos melhores e piores momentos, que sempre se dispuseram a fazer todo o tipo de sacrifícios para que nada me faltasse nesta jornada.

A todos eles o meu sincero bem-haja!



## Resumo

A implementação de um sistema de gestão da manutenção foi o objectivo primordial do estágio e relatório desenvolvidos.

Paulatinamente, a manutenção tem um peso cada vez mais relevante no processo e melhoramento de fabrico, dentro de uma indústria.

Ter um plano e sistema de manutenção adequado e devidamente aplicado na prática, faz com que haja uma melhoria considerável da produção e da qualidade do produto, possibilitando poupanças consideráveis, em termos económicos, devido à diminuição de paragens não previstas, bem como dos tempos de paragem das máquinas.

Considerando estes benefícios, foi proposto a elaboração de um sistema capaz de auxiliar toda a área da manutenção, gerindo o *stock* de peças de manutenção em armazém, pedidos de intervenções correctivas, elaboração de planos de manutenções preventivas, de relatórios de intervenção pelos técnicos de manutenção, e aquisição de dados, para uma análise mais detalhada de cada máquina, e tomada de possíveis decisões no futuro.

A grande vantagem deste sistema é todo ele ser dinâmico e via Web, porém tem que ser o mais simples possível de manipular, para que todos os técnicos, com mais ou menos formação, consigam interagir sem problemas com o sistema, de modo a rentabilizar o tempo que despendem na sua utilização.

Para delinear a estratégia de criação do sistema, começou por observar-se como todo o trabalho era realizado na prática, analisando todos os passos e requisitos que cada técnico, de cada área, tinha que efectuar, e, desta forma, poder criar de forma “personalizada” cada página dinâmica que compõe o sistema.

Todo este sistema interligado com a sensorização das máquinas possibilita a criação de linhas de tendência e através delas iniciar a manutenção preditiva.

**Palavras-Chave:** Manutenção, Web, Sistema de Manutenção, Base de Dados, Programação SQL, Plataforma Mindset, Desenvolvimento Web.



## **Abstract**

The implementation of a maintenance management system was the primary objective of the internship and report developed.

Gradually, maintenance has an increasingly important weight in the process and improvement of manufacturing, within an industry.

Having an adequate maintenance plan and system duly applied in practice means that there is a considerable improvement in production and product quality, allowing for considerable savings, in economic terms, due to the reduction of unplanned downtimes, as well as the downtime of stopping the machines.

Considering these benefits, it was proposed to develop a system capable of assisting the entire maintenance area, managing the stock of maintenance parts in the warehouse, requests for corrective interventions, preparation of preventive maintenance plans, intervention reports by maintenance technicians, and data acquisition, for a more detailed analysis of each machine, and making possible decisions in the future.

The great advantage of this system is that it is dynamic and by Web, but it must be as simple as possible to manipulate, so that all technicians, with more or less training, can interact without problems with the system, in order to make the most of the time they spend on their use.

In order to outline the strategy for creating the system, it started by observing how all the work was carried out in practice, analyzing all the steps and requirements that each technician, in each area, had to carry out, and thus being able to create in a “Personalized” way each dynamic page that makes up the system.

This entire system, interconnected with the machines' sensing, allows the creation of trend lines and through them to initiate predictive maintenance.

**Palavras-Chave:** Maintenance, Web, Maintenance System, Data Base, SQL Programming, Mindset Platform, Web Development.



## Índice

1. Introdução .....	1
1.1 Enquadramento .....	1
1.2 Estruturação do Plano de Tarefas do Estágio .....	1
1.3 Instituição de Acolhimento .....	2
1.3.1 Apresentação da empresa.....	2
1.3.2 Processo produtivo .....	4
1.4 Organização do documento.....	4
2. Conceitos Gerais .....	7
2.1 Manutenção.....	7
2.2 Desenvolvimento de aplicações Web .....	9
2.3 SQL .....	11
2.4 NoSQL.....	12
2.5 Conclusão.....	12
3. Desenvolvimento com o Mindset .....	13
3.1 Mindset – o conceito.....	13
3.2 Constituição da base de dados no <i>Mindset</i> .....	14
3.2.1 Elaboração de Planos de Manutenção no <i>Mindset</i> .....	14
3.2.2 Elaboração de uma página dinâmica no <i>Mindset</i> .....	15
3.3 Páginas dinâmicas em <i>Mindset</i> - Manutenção Corretiva/Preventiva.....	20
3.3.1 Tabela “Tipos de Paragem Tricotagem” .....	20
3.3.2 Tabela “Tipo de Soluções Tricotagem” .....	21
3.3.3 Tabela “Tipos de Manutenção Preventiva” .....	22
3.3.4 Tabela “Tipos de Paragem <i>Dipping</i> ” .....	24
3.4 <i>Mindset</i> - Tabelas de Manutenção para a Tricotagem .....	25
3.5 <i>Mindset</i> - Parte Relativa à Manutenção Geral .....	30
3.6 <i>Mindset</i> - Parte Relativa à Gestão do <i>Stock</i> .....	33
3.7 Constituição dos relatórios dinâmicos em <i>Mindset</i> .....	34
3.8 Conclusão.....	35
4. Aplicação móvel para os técnicos.....	37
4.1 Organograma da aplicação móvel .....	37
4.2 Exemplificação parcial da aplicação móvel desenvolvida.....	39
4.3 Conclusão.....	42
5. Conclusões.....	43
Referências Bibliográficas.....	45



## Índice de Figuras

Figura 1: Cronograma da história da Ansell Portugal.....	2
Figura 2: Vendas globais percentuais, por localização dos compradores.....	3
Figura 3: Vista aérea da Ansell Portugal, com as respetivas zonas demarcadas. ....	3
Figura 4: Acesso à barra do menu para escolha da opção do administrador. ....	15
Figura 5: Editor de Página Dinâmica.....	16
Figura 6: Editor da <i>query</i> : escolha dos campos da tabela em base de dados para incluir na Página Dinâmica .....	16
Figura 7: Editor da <i>Query</i> : comando <i>SQL</i> para seleccionar campos para a Página Dinâmica. ....	17
Figura 8: <i>Template</i> de edição: escolha e definição gráfica da página dinâmica .....	17
Figura 9: Teste da <i>Query</i> em <i>SQL</i> . ....	18
Figura 10: Local da construção das seguranças em <i>Javascript</i> . ....	19
Figura 11: Código em <i>Javascript</i> dos campos pré-preenchidos.....	19
Figura 12: Código em <i>Javascript</i> das seguranças da página.....	20
Figura 13: Página de Pré-preenchimento por parte do técnico da tabela “Tipos de paragem Tricotagem”. ....	21
Figura 14: Página Principal da página dinâmica da tabela “Tipos de paragem Tricotagem”.....	21
Figura 15: Página de Preenchimento por parte do técnico da tabela “Tipos de soluções Tricotagem”. ....	22
Figura 16: Página Principal da página dinâmica da tabela “Tipos de soluções Tricotagem”.....	22
Figura 17: Página de gestão da tabela “Tipos de Manutenção Preventiva”. ....	23
Figura 18: Área de identificação da página dinâmica.....	23
Figura 19: Página principal da página dinâmica de “Tipos de manutenção preventiva”.....	24
Figura 20: Página de Pré-preenchimento por parte do técnico da tabela “Tipos de paragem <i>Dipping</i> ”. ....	24
Figura 21: Sub menu do “Tipo de paragem”. ....	25
Figura 22: Página Principal da página dinâmica da tabela “Tipos de paragem <i>Dipping</i> ”. ....	25
Figura 23: Página Principal da página dinâmica da “Gestão da Manutenção Preventiva”. ....	26
Figura 24: Página de preenchimento por parte do técnico da “Gestão da Manutenção Preventiva”....	26
Figura 25: Parte da tabela já pré-preenchida da “Gestão da Manutenção Preventiva”.....	27
Figura 26: Página Principal da página dinâmica de “Pedidos de manutenção correctiva”. ....	27
Figura 27: Página de preenchimento por parte do técnico de “Pedidos de manutenção correctiva”....	28
Figura 28: Parte da tabela já pré-preenchida de “Pedidos de manutenção correctiva”.....	28
Figura 29: Página Principal da página dinâmica da “Gestão manutenção correctiva”. ....	29
Figura 30: Preenchimento por parte do técnico da página de “Gestão manutenção correctiva”. ....	29
Figura 31: Parte da tabela da “Gestão manutenção correctiva”, já pré-preenchida .....	30
Figura 32: Página Principal da página dinâmica de “Pedidos de manutenção correctiva <i>Dipping</i> ”. ....	31

Figura 33: Página de preenchimento por parte do técnico de “Pedidos de manutenção correctiva <i>Dipping</i> ”.....	31
Figura 34: Parte da tabela já pré-preenchida de “Pedidos de manutenção correctiva <i>Dipping</i> ”.....	32
Figura 35: Página Principal da página dinâmica da “Área dedicada á área da costura”. .....	32
Figura 36: Página de preenchimento por parte do técnico da “Área dedicada á área da costura”.....	33
Figura 37: Calendário e relógio para marcação da data e hora. ....	33
Figura 38: Página Principal da página dinâmica da “Requisição de peças”.....	34
Figura 39: Página de preenchimento por parte do técnico da “Requisição de peças”. .....	34
Figura 40: Página Principal da página dinâmica de gestão de stock de peças de manutenção com módulo exportador de dados para Excel.....	35
Figura 41: Organograma relativo à manutenção preventiva. ....	37
Figura 42: Organograma relativo à manutenção corretiva .....	38
Figura 43: (a) QR Code de identificação da máquina; (b) <i>Login</i> de acesso à aplicação móvel; (c) Áreas para intervenções. ....	39
Figura 44: (a) Acessos Possíveis na área escolhida; (b) Lista dos registos realizados; (c) Periodicidade da manutenção a realizar. ....	40
Figura 45: (a) Dados a preencher pelo técnico; (b) Leitor de Qr Code.....	40
Figura 46: Sistema Web comparativo com sistema móvel.....	42

## Simbologia e Abreviaturas

**HTML (*Hyper Text Markup Language*)**, é um tipo de linguagem utilizado para a criação de páginas Web.

**JavaScript** é uma linguagem de programação em *script* e das mais usadas por parte do utilizador em *browsers*. Este tipo de linguagem é muito útil na realização de projetos para *web sites*, pois permite adicionar funcionalidades muito interessantes do lado do cliente.

**No SQL-*Not Only SQL***

**Sql Server**, é um SGBD (Sistema de Gestão de Base de Dados) criado pela Microsoft e Sysbase que permite uma interacção com os dados através da SQL.

**SQL (*Structured Query Language*)**, é um tipo de linguagem de pesquisa declarativa para base de dados relacional.

**T-SQL (*Transact-SQL*)**, é uma linguagem que se caracteriza por permitir alterar e definir bases de dados relacionais. O padrão SQL inclui procedimentos e diversas funções (Matemáticas, Datas, etc.) que permitem uma melhor manipulação de dados.



## 1. Introdução

Neste capítulo será efetuada uma breve introdução acerca do enquadramento do presente relatório de estágio, estruturação do plano de tarefas, e instituição onde foi realizado. Na secção 1.1 é feito o enquadramento e na secção 1.2 apresenta-se o plano de trabalhos, e é efetuada a apresentação da empresa de acolhimento na secção 1.3. Finalmente descreve-se a organização dos restantes capítulos do documento.

### 1.1 Enquadramento

O presente relatório de estágio foi realizado no âmbito do Trabalho Final de Mestrado em Engenharia Eletrotécnica, ramo de Automação e Sistemas de Energia, do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra.

O estágio realizou-se na empresa Ansell Portugal e teve uma duração de nove meses e o seu principal objectivo foi a implementação de um sistema de gestão e planeamento da manutenção, incluindo formulários relacionados com a manutenção preventiva e correctiva, com a elaboração de planos de gestão de *stocks* de peças de manutenção. Este trabalho foi elaborado com auxílio da plataforma Mindset, baseada na linguagem de programação SQL e linguagens associadas ao desenvolvimento Web.

### 1.2 Estruturação do Plano de Tarefas do Estágio

A realização do estágio teve como objectivo o desenvolvimento de uma base de dados de planeamento e gestão da manutenção da empresa, nomeadamente na área da Tricotagem e Manutenção Geral, que auxiliasse as equipas de manutenção a compreender quais os processos que deveriam ser intervencionados de forma a obter melhorias e dinamizar resultados. Por outro lado, os dados recolhidos e guardados na base de dados desenvolvida, na plataforma *Mindset*, permitirão o auxílio da elaboração de futuros planos de manutenção preditiva.

O processo de elaboração da base de dados para planeamento e gestão da manutenção, baseou-se no processo apresentado abaixo:

- 1) Construção de tabelas na plataforma *Mindset*, com o auxílio do SQL;
- 2) Desenvolvimento do plano de manutenção preventiva diária, semanal, mensal, semestral e anual, na área da Tricotagem e Manutenção Geral;
- 3) Desenvolvimento do plano de manutenção correctiva na área da Tricotagem e Manutenção Geral;
- 4) Desenvolvimento de uma aplicação móvel para preenchimento e execução de relatórios da manutenção correctiva/ preventiva na área da Tricotagem;
- 5) Desenvolvimento de uma tabela e relatório dinâmico de gestão de *stock* de peças de manutenção na área da Tricotagem e Manutenção Geral.

### 1.3 Instituição de Acolhimento

Nesta secção é apresentada a empresa de acolhimento do estágio e uma breve explicação do processo produtivo da mesma.

#### 1.3.1 Apresentação da empresa

A empresa Ansell Portugal-Industrial Gloves, Sociedade Unipessoal, Lda, fundada em 1989, tem a sua sede na localidade de Vila Nova de Poiares, distrito de Coimbra, baseando-se a sua atividade na produção de luvas têxteis tricotadas e luvas em suporte têxtil revestidas.

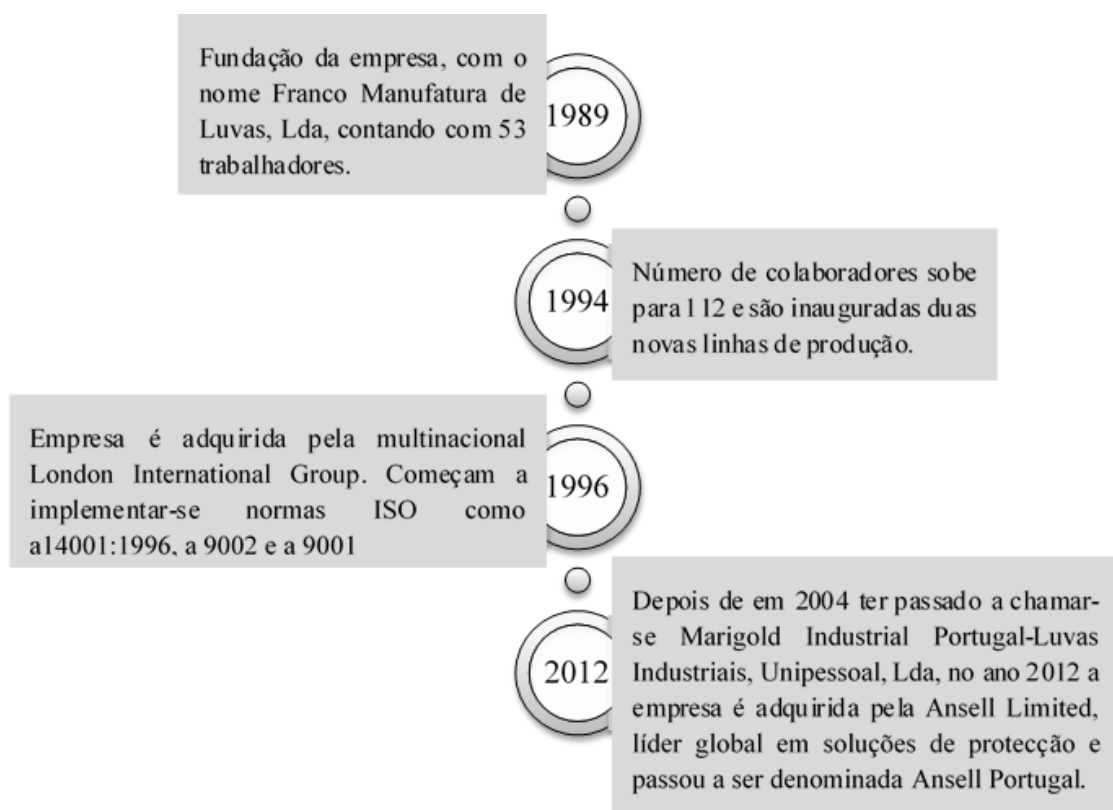
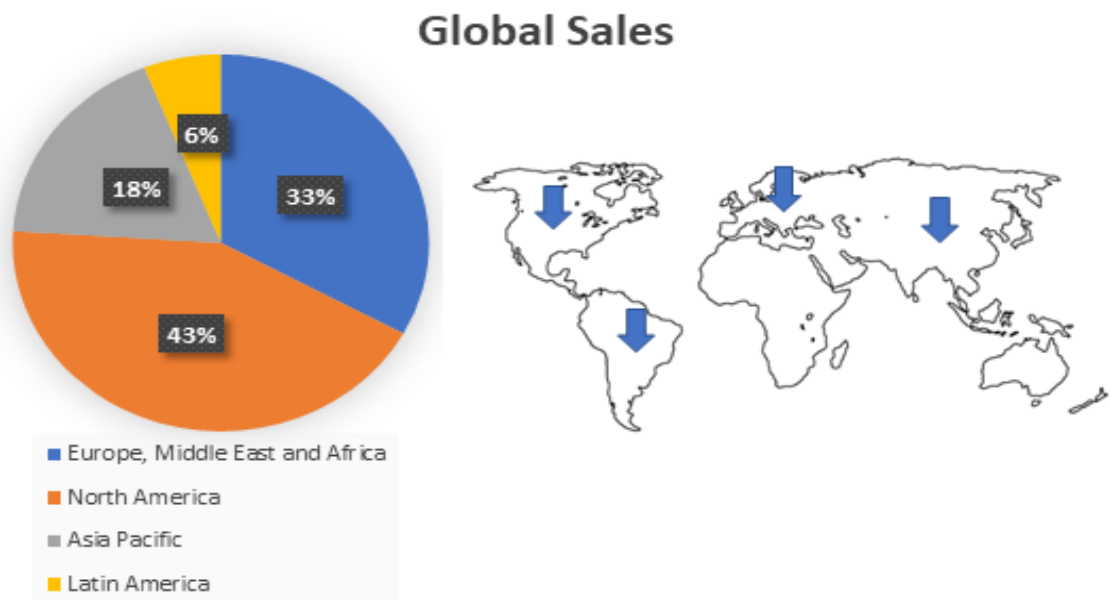


Figura 1: Cronograma da história da Ansell Portugal.

Na Figura 1 é possível observar um cronograma representativo da história da Ansell Portugal, desde o ano da sua fundação até ao presente.

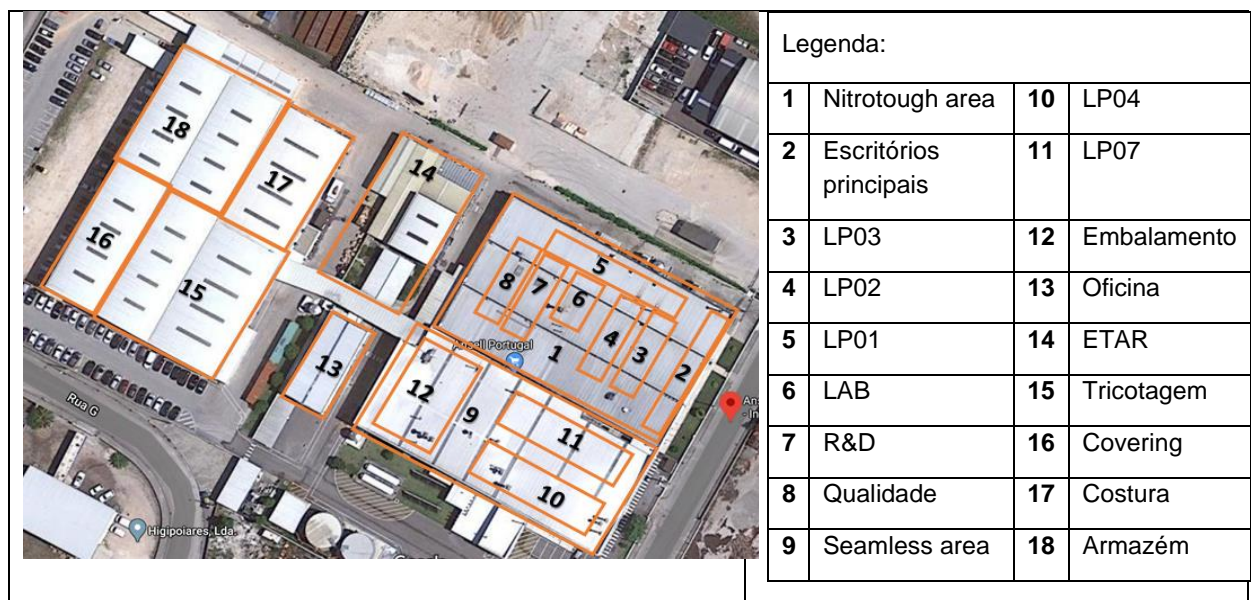
O grupo dedica-se ao fabrico de uma vasta gama de equipamentos de protecção dividida em três grandes sectores:

- Industrial, onde são fabricados fatos e luvas para protecção química, mecânica, contacto alimentar, entre outros;
- Cuidados de saúde, fabricando luvas para cirurgia e exames médicos;
- Ciências da vida, com protecção de corpo e mãos para biotecnologia, farmacêutica e laboratórios.



**Figura 2: Vendas globais percentuais, por localização dos compradores.**

A Ansell vende os seus produtos no mercado global (Figura 2). A sede da Ansell Portugal, localizada na Zona Industrial de Vila Nova de Poiares, é composta por quatro áreas distintas que perfazem uma área total de 21 615 m<sup>2</sup>, sendo estas a Zona Hycron, a Zona HyFlex, a Zona de costura e a Zona da tricotagem (ver Figura 3).



**Figura 3: Vista aérea da Ansell Portugal, com as respetivas zonas demarcadas.**

A zona etiquetada com o número 1, na Figura 3, representando a zona *Hycron* ou *área Nitrotough*, correspondendo à entrada principal da empresa, é também o local onde se localizam os escritórios do departamento financeiro, departamento informático e da área dos recursos humanos.

As máquinas LP01, LP02, LP03, etiquetadas, respetivamente pelos números 3, 4 e 5, são responsáveis pela elaboração de luvas banhadas a latex, estão também integradas na *área Nitrotough*, tal como o laboratório (etiqueta número 6), onde se realizam experiências e testes com os diversos compostos. Por fim, ainda o R&D e o departamento de qualidade, encontram-se na etiquetada zona 1.

A zona *HyFlex* ou *Seamless area* é o local que abriga as principais máquinas desta unidade fabril, no caso as máquinas LP04 e LP07, etiquetadas, respectivamente com os números 10 e 11, e ainda a zona de empacotamento.

Já na parte traseira da fábrica, encontra-se a zona da tricotagem, onde são elaboradas inúmeros tipos de luvas, como de *kevelar*, antiestéticas, anti-corte, entre outras. Também aqui se encontra a unidade conhecida como *Covering* (número 16 da legenda) que é o local onde é realizado o entrelaçamento dos fios, que são usados na concretização de determinados modelos de luvas.

No pavilhão ao lado está instalada a zona de costura, onde as luvas são analisadas ao pormenor, para emendar defeitos e realizar acabamentos necessários, de forma a estarem em perfeitas condições para serem embaladas e transportadas para o armazém, para posterior expedição.

### **1.3.2 Processo produtivo**

O processo produtivo tem início no armazém, local onde se encontram as matérias-primas, os *liners* e os fios para produção dos *liners*, entre outros produtos químicos.

O fio passa por um processo de torção, na zona do *Covering*, para se transformar em *liner*, saindo em rolos prontos para seguir para a etapa seguinte, que se desenrola na zona de Tricotagem.

Na zona de Tricotagem, o *liner* é tricotado e é feito o formato da luva com a medida pré-definida anteriormente. Seguidamente, é avaliado o produto final, passando este pelo controlo de qualidade. Se a luva for aprovada, será sujeita a um processo químico de revestimento, e ao fim de várias etapas e após uma nova vistoria e os testes necessários realizados, por parte do departamento de qualidade, a luva fica apta a ser estampada e embalada para o consumidor final.

É importante salientar que todo este processo é realizado no âmbito de uma metodologia Lean, de forma a diminuir ao máximo o desperdício.

Todos os parâmetros utilizados no processo são registados no SPC (*Statistical Process Control*) e todo o seu acompanhamento é realizado pela SAP (*System Application Products*).

## **1.4 Organização do documento**

O presente trabalho está dividido em cinco capítulos.

No Capítulo 1, “Introdução”, é feito o enquadramento teórico e prático do trabalho realizado no presente estágio. O Capítulo 2, “Conceitos Gerais” inclui a explicação aos temas essenciais e conceitos, de modo a atingir os objetivos deste relatório de estágio. O Capítulo 3, “Desenvolvimento com o Mindset”, apresenta o *software* utilizado para a elaboração do presente relatório de estágio. O Capítulo 4, “Aplicação móvel para os técnicos”, apresenta o fluxograma de uma aplicação móvel e ilustra a sua utilização. O Capítulo 5, “Conclusões”, onde é discutido os resultados obtidos durante o período de estágio na empresa.



## 2. Conceitos Gerais

Neste capítulo apresenta-se o estado da arte na área da manutenção e os conceitos utilizados na elaboração do trabalho desenvolvido durante o estágio. Assim, na secção 2.1 apresenta-se os conceitos associados à manutenção e as normas mais relevantes. Na secção 2.2 são apresentadas as tecnologias que permitem o desenvolvimento de aplicações Web, nomeadamente as linguagens de programação associadas. Na secção 2.3 e 2.4 são apresentados os conceitos de base de dados respectivamente SQL e NoSQL. Por último, a secção 2.5 apresenta as conclusões.

### 2.1 Manutenção

Segundo a NP EN 13306, Manutenção é a combinação de técnicas, de decisões gerenciais/ administrativas e de ações durante o ciclo de vida de um objeto pretendido, para reter ou restaurar esse mesmo objecto num estado em que possa executar a função necessária.

Com a mecanização na indústria, o aparecimento de reparações nas máquinas é inevitável, surgindo desta forma a necessidade de manutenção das mesmas. Inicialmente esta manutenção era vista como uma simples reparação, realizada quando a máquina parava de laborar. Porém, com a industrialização, a implementação da produção em série e das produções pré-estabelecidas, sentiu-se a necessidade de criar equipas especializadas para reparar as máquinas de modo a permanecerem não operacionais o menor tempo possível.

A manutenção baseava-se assim, única e exclusivamente na reparação das máquinas com avaria, no entanto, começou a surgir a preocupação não só de corrigir as falhas (arranjos), mas também de evitar o surgimento dessas mesmas falhas. Foi esta preocupação que levou o pessoal técnico de manutenção a desenvolver processos de prevenção de avarias.

A partir de 1966, com a difusão dos computadores e a sofisticação dos instrumentos de proteção e medição, a engenharia de manutenção passou a desenvolver critérios de predição ou previsão de falhas, visando a otimização da atuação das equipas de execução de manutenção. Esses critérios, conhecidos como manutenções preditivas, foram associados aos métodos de planeamento e controle de manutenção automatizada, reduzindo os encargos burocráticos dos executantes de manutenção. Estas atividades acarretaram o desmembramento da engenharia de manutenção que passou a ter duas equipas: a de estudos de ocorrências crónicas e a de PCM - Planeamento e Controle de Manutenção, esta última com a finalidade de desenvolver, programar e analisar os resultados dos sistemas automatizados de manutenção (TAVARES, 1998).

Segundo Weinstein e Chung (1999) a manutenção não deve apenas restaurar ou reter o ativo (objecto), mas também criar um conjunto de atividades que visam preservar e/ou melhorar a segurança, desempenho, confiabilidade e disponibilidade

da estrutura da planta, sistemas e componentes, para garantir o desempenho adequado dos ativos, quando necessário.

De acordo com a NP EN 13306, o objetivo de manutenção é a meta atribuída a aceitar intervenções de manutenção e / ou atividades relacionadas.

Assim, as estratégias e objetivos de manutenção precisam estar alinhados com os objetivos empresariais de toda a organização. A competitividade existente na indústria moderna aumentou significativamente com a globalização do mercado. Novos requisitos de eficiência, combinados com custo mínimo, aumentaram a importância da atividade de gestão da manutenção, tornando a função de manutenção de suma importância, para atingir a meta geral de negócios.

O ato de manutenção pode ser subdividido em vários tipos:

Manutenção correctiva: é a atuação para correção de uma falha ou de um desempenho menor que o esperado. Deriva da palavra “corrigir”, este tipo de manutenção pode ser dividida em duas fases:

- Manutenção corretiva não planeada: visa a correção de uma falha de forma aleatória, ou seja, é a correção de uma falha não esperada. Este tipo de manutenção implica altos custos, pois causa perdas na produção e maiores danos nos equipamentos;
- Manutenção corretiva planeada: é a correção que se faz em função de um acompanhamento preditivo, detectivo ou até mesmo pela decisão técnica de se operar até ocorrer a falha. “Pelo seu próprio nome planeado”, normalmente são pequenas avarias, indica que tudo o que é planeado tende a ficar mais barato, mais seguro e mais rápido.

Manutenção Preventiva: é a atuação realizada para se reduzirem falhas ou quebras no desempenho do objeto, obedecendo a um planeamento baseado em períodos pré-estabelecidos de tempo. De acordo com Xavier (2005a), um dos segredos de uma boa manutenção preventiva está na determinação dos intervalos de tempo. Como, na dúvida, temos tendência a tornarmo-nos mais conservadores, os intervalos normalmente são menores que o necessário, o que implica paragens e troca de peças desnecessárias;

Manutenção Preditiva - é o conjunto de atividades de acompanhamento das variáveis ou parâmetros que indicam o desempenho dos equipamentos, de modo sistemático, visando definir a necessidade ou não de intervenção.

Segundo Xavier (2005b), quando a intervenção, fruto do acompanhamento preditivo, é realizada, fazendo uma Manutenção Corretiva Planeada, esse tipo de manutenção é conhecido como CBM (*Condition Based Maintenance*) ou manutenção baseada na condição. Esta manutenção permite que os equipamentos operem por mais tempo e que a intervenção ocorra com base em dados e não em suposições.

## 2.2 Desenvolvimento de aplicações Web

O mundo digital, principalmente a *Internet* são um importante meio de aquisição/transmissão de informação, de interacção entre pessoas, instrumento de trabalho, realização de negócios, educação, entre muitos outros.

No entanto, nem todas as pessoas se adaptaram da mesma forma à acessibilidade do conteúdo Web, fazendo com que, inicialmente, não existisse uma adesão total por parte dos utilizadores (Ferreira, 2020).

Num primeiro momento, a Web foi concebida com o propósito de partilhar informação científica entre a comunidade científica existente na época.

O conteúdo era todo ele estático e apenas textual, não havia imagens, sons ou animações. A interacção era limitada, de fácil navegabilidade e alto desempenho, pois tratava-se de *sites* desenvolvidos por apenas uma pessoa ou um pequeno grupo, com pouco conteúdo e de baixa memória.

Com o passar do tempo a Web teve uma rápida e constante evolução, e hoje temos a possibilidade de ouvir música, ver filmes, comprar e vender produtos, conhecer pessoas e entre muitas outras possibilidades, que não eram nem imaginadas há dez anos atrás. Murugesan destaca que a *Internet* levou apenas quatro anos para estar em 30% das habitações americanas. Este é um tempo curto quando comparado com outros produtos, como por exemplo o telefone que levou 40 anos, o rádio que levou 35 anos, a televisão que levou 26 anos e o próprio computador que levou 19 anos.

Os *Web Services* aparecem como um novo modelo para a computação distribuída, representando uma proposta de solução em desenvolvimento e integração de aplicações. Surge com a promessa de derrubar definitivamente a barreira de comunicação entre plataformas heterogéneas, revolucionando a forma de programar aplicações orientadas para a *Internet*, transformando-a numa arquitectura de *software* orientada para serviços.

Através desta evolução constante, o desenvolvimento de aplicações Web tornou-se numa tarefa de fácil execução, e com uma importância relevante nos dias de hoje, pois toda a gente usa aplicações tanto no seu telemóvel, como no computador.

No desenvolvimento de aplicações Web de entre as diversas linguagens de programação disponíveis, destaca-se o *Javascript*, porém o *HTML* e *CSS* também merecem o seu destaque.

O *JavaScript* é o tipo de linguagem de eleição por parte dos programadores, porque é uma linguagem de programação que permite a implementação de elementos complexos e dinâmicos em páginas de Internet. Através deste tipo de linguagem é possível manipular, calcular e validar informação, além de também ser possível actualizar e aperfeiçoar códigos feitos em *HTML* e *CSS*.

No decorrer da elaboração e implementação do sistema de gestão da manutenção foram utilizados diversos tipos de linguagens de programação, necessários para auxílio da constituição de todo esse sistema de gestão, de entre as quais se destacam o *JavaScript* para a elaboração das tabelas, o *HTML* para exemplificar e especificar o conteúdo das páginas Web e o *csharp* como código fonte no servidor, sendo no nível de utilizador *HTML/JavaScript*.

O *JavaScript* é um tipo de linguagem muito utilizado na programação web, estando integrada em praticamente todos os *sites* e navegadores modernos. Para o trabalho elaborado, esta linguagem foi utilizada na elaboração das páginas dinâmicas e relatórios dinâmicos, servindo de criador da *interface* entre o que é visível na página, e a informação pré-preenchida, ou seja o que o utilizador vê e o que está por detrás. Serviu ainda de localizador da informação nas tabelas e foi utilizado como segurança, para que a informação não seja repetida e a sua filtragem seja feita da melhor forma possível.

Através de bibliotecas criadas localmente, com código fonte de *JavaScript*, foram atribuídas várias funções para facilitar a programação dessas mesmas páginas e relatórios.

Já a linguagem *HTML*, é definida como toda a parte de programação relacionada com a parte visual e de imagens da plataforma, sendo a sua utilização fulcral para a realização do trabalho que deu origem a este relatório, pois é através dela que organizamos e construímos as tabelas dinâmicas e organizamos todos os passos a seguir para o seu preenchimento.

A grande vantagem da elaboração das tabelas é a possibilidade de as personalizar de modo a tornar o mais simples possível o seu preenchimento por parte do técnico, ao contrário do que acontece com outras plataformas já existentes, como é o caso do *ManWinWin* que traça um plano generalista e que necessita da realização de vários passos, para o preenchimento da informação e desta forma a recolha dos dados.

Por fim, utilizou-se ainda *qr codes* para identificação das máquinas (sua numeração), bem como identificação das peças utilizadas na manutenção, essenciais ao bom funcionamento das máquinas.

É ainda de destacar que, a concretização de aplicações móveis personalizadas, para cada área da manutenção e para cada técnico, faz com que o tempo de aquisição e preenchimento da informação seja o mais simples e rápido possível. A interligação entre a base de dados, técnico e máquina faz com que uma boa análise possibilite uma melhoria exponencial da eficácia de funcionamento e da vida útil da máquina.

Para a manipulação de Bases de dados, utilizou-se T-SQL (Transact-SQL), que não é nada mais que uma extensão ao SQL comum, pois centra-se no uso do SQL

Server. É uma linguagem de Base de Dados, que se destina à gestão de dados em bases de dados relacionais.

## 2.3 SQL

Segundo Arthur (1985), a manutenção consome recursos vitais para o desenvolvimento de novos projetos. Desta forma, o ideal é que o processo seja o mais rápido e eficiente possível, e para tal é necessário ter uma boa base de dados, com informação completa, organizada e com uma linguagem simples de percepção e manipulação dos dados, que se encontram alocados nessa base de dados.

No início dos anos 70, surgiram as bases de dados relacionais. Este tipo de sistema afirmou-se como uma solução comercial para armazenamento e gerenciamento de dados convencionais, ou seja, dados que possuem uma estrutura fixa, bem definida e com tipos de dados simples. O sucesso do modelo relacional deveu-se ao facto de possuir características como: ser um modelo relacional simples e a facilidade de uso da linguagem SQL.

A linguagem SQL surgiu no início dos anos 70, criada pela IBM e foi comercialmente disponibilizada em 1979, pela empresa Relational Software Inc. hoje em dia denominada de ORACLE, e é actualmente, esta a linguagem mais utilizada em base de dados (RUSSELL & CUMMING, 2004).

Pode definir-se a linguagem SQL como um conjunto de expressões em inglês que são usadas para inserir, modificar, apagar e consultar dados numa base de dados (MELTON, 1998), tendo como principal objetivo maximizar a simplificação da interação do utilizador com uma base de dados relacional, evitando assim escrever expressões em álgebra relacional (GOUVEIA, 2014). Resumidamente pode afirmar-se que o objetivo principal desta linguagem é o de apresentar um *interface* para aceder à base de dados, em que todos os comandos que compõem o SQL são, na realidade, as instruções de uma base de dados.

A linguagem SQL pode ser dividida em 4 subconjuntos, que representam as diversas funcionalidades presentes nesta linguagem, sendo estes os seguintes:

- DQL (*Data Query Language*): permite a consulta (*SELECT*) de registos na base de dados;
- DDL (*Data Definition Language*): permite a criação (*CREATE*), modificação (*ALTER*) e remoção (*DROP*) de tabelas e índices;
- DML (*Data Manipulation Language*): permite a modificação (*UPDATE*), inserção (*INSERT*) e remoção (*DELETE*) de registos na base de dados;
- DCL (*Data Control Language*): permite conceder (*GRANT*) ou revogar (*REVOKE*) permissões de um dado utilizador ou grupo à base de dados (CLYDEBANK TECHNOLOGY, 2015).

As vantagens do uso de uma linguagem *standard* como o SQL comparativamente com o uso de expressões algébricas são as seguintes:

- ✓ Redução do custo de formação e melhoria da produtividade;
- ✓ Maior portabilidade da aplicação, porque a aplicação que utilize linguagem SQL pode ser usada em qualquer sistema, desde que este utilize SQL;
- ✓ Maior longevidade da aplicação que use esta linguagem, pois o uso de uma linguagem *standard* tende a manter-se igual ao longo do tempo;
- ✓ Redução de dependência num simples vendedor (SUMATHI & ESAKKIRAJAN, 2007).

## 2.4 NoSQL

Com o aparecimento da Web começaram a surgir e a serem desenvolvidos diferentes tipos de base de dados, tendo-se originado novos requisitos, destacando-se de entre estes a necessidade de uma manipulação de grandes volumes de dados não estruturados ou semi-estruturados, tal como novas necessidades de disponibilidade e de escala. Desta forma, e com o intuito de estes serem satisfeitos, foram adotadas novas soluções de gestão de dados, como é o caso das bases de dados NoSQL, inicialmente desenvolvidas por pequenas empresas e por comunidades de *software* livre.

O NoSQL significa “não apenas SQL”, referindo-se este termo a bases de dados que não adotam o modelo relacional e que são mais flexíveis nos seus comandos. Esta flexibilidade torna-se muito importante e necessária devido à grande quantidade de dados que têm de ser geridos e manipulados, bem como à alta escalabilidade provocada.

As bases de dados NoSQL apresentam algumas características fundamentais que as diferenciam dos tradicionais sistemas de base de dados relacionais, tornando-as adequadas para armazenamento de grandes volumes de dados não estruturados ou semi-estruturados.

O objetivo do NoSQL é promover uma forma eficiente de acesso aos dados, o essencial deste tipo de aplicação não se foca na forma como os dados estão ou são armazenados, mas sim na forma como se podem recuperar esses mesmos dados, o mais eficientemente possível (LÓSCIO, OLIVEIRA, PONTES, 2011).

## 2.5 Conclusão

Este capítulo apresenta resumidamente as ferramentas/ linguagens utilizadas no presente trabalho.

### 3. Desenvolvimento com o Mindset

Este capítulo apresenta a informação possível por questões de confidencialidade. A empresa Ansell desenvolveu internamente uma ferramenta a que denominou o Mindset (secção 3.1). Esta ferramenta apoia o desenvolvimento de *software* de gestão empresarial da Ansell. A secção 3.2 apresenta a forma de guardar a informação no Mindset genericamente enquanto as secções 3.3 e 3.4 descrevem a informação relativa à manutenção corretiva e preventiva e as secções 3.5 a 3.7 apresentam a informação relativa à manutenção no geral; gestão de *stocks* e relatórios dinâmicos.

#### 3.1 Mindset – o conceito

Atualmente vive-se uma era de globalização que tem incitado ao avanço tecnológico, nomeadamente no que à indústria diz respeito. Este avanço tem influenciado a concorrência entre as organizações industriais a nível global, refletindo-se numa competição em que cada organização tenta ser melhor que as suas concorrentes, aperfeiçoando os seus processos de automatização e reinventando processos.

Uma das áreas que tem sido impulsionada tanto pela globalização, como pela digitalização é a gestão e organização empresarial, que tem feito com que muitas empresas tenham vindo a adquirir e melhorar os seus *softwares* de gestão e aquisição de dados.

Decorria o ano de 2012, em plena crise financeira em Portugal, que provocava uma contenção de custos para a maioria das empresas. A Ansell não era exceção e, para fazer face à inexistência de *softwares* de gestão na empresa, criou o *Mindset*, permitindo assim uma poupança tanto na aquisição de um *software* de gestão, como em consultorias.

O projeto do *Mindset* começou por ser uma simples aplicação móvel para a área da Tricotagem, com a finalidade de registar as produções, os defeitos e as medidas, integrada com o PHC. No entanto, este projecto tornou-se num sucesso e por isso passou a ser a própria ferramenta de gestão, ao invés de ser apenas uma ferramenta de apoio à gestão, como até então.

A ideia principal do *Mindset* é o “*Low Code*”, ou seja, a utilização de uma linguagem acessível a todos, independentemente das suas habilitações literárias, para que todos possam programar e interagir com a plataforma. Este pode ser considerado como semelhante a uma plataforma *web*, com a capacidade de criação de Relatórios Dinâmicos, Páginas Dinâmicas, *Dashboards* e *Reports*. Tem também a possibilidade de exportar tudo isto para aplicação móvel em formato nativo, ou seja como é *Web*, as aplicações móveis têm interação direta com as páginas, tal como acontece com o *android* ou *ios*.

### 3.2 Constituição da base de dados no *Mindset*

O *Mindset* auxiliou a desenvolver a aplicação que foi subdividida em duas principais categorias, nomeadamente a elaboração de planos de manutenção no *Mindset*, e páginas dinâmicas no *Mindset*. O *Mindset*, no seu menu lateral esquerdo, tem uma opção de administrador que permite elaborar os formulários e criar as respetivas tabelas na base de dados. Cada formulário pode ser associado a opções do menu lateral excepto na opção de administrador. No restante texto deste capítulo usa-se o termo “página dinâmica” como sendo o procedimento da criação dos formulários. O termo “tabela” usa-se para denominar a criação dos campos do formulário. Na prática, o *Mindset* é muito semelhante, em termos de desenvolvimento, a aplicações do tipo *joomla*, *drupal*, etc.

#### 3.2.1 Elaboração de Planos de Manutenção no *Mindset*

Os planos de manutenção elaborados com recurso à plataforma *Mindset*, utilizam tabelas dinâmicas que possibilitam a sua personalização, e o seu *design* facilita o preenchimento por parte do técnico, reduzindo o número de passos que são necessários para a introdução da informação, ao contrário do que acontece com outras plataformas já existentes, como é o caso do *ManWinWin*, que traça um plano generalista e que obriga à realização de vários passos, para o preenchimento da informação e recolha dos dados.

Como o *Mindset* é um formato nativo, a recolha de dados é possível através de aplicações móveis personalizadas para cada área da manutenção e para cada técnico. Esta personalização permite uma redução do tempo de aquisição e de preenchimento da informação, impulsionada ainda por não ser necessária a utilização de um computador fixo, o que torna mais cómoda a recolha de dados.

Por outro lado, a utilização de *qr*codes para identificação das máquinas (numeração) e das peças utilizadas na manutenção, facilita e melhora o processo de recolha de dados e permite que haja interligação entre a base de dados, o técnico, as peças e a máquina, incentivando à melhoria da eficácia da máquina e ao prolongamento da sua vida útil.

A elaboração das tabelas teve em conta a criação de seguranças para a ocorrência de possíveis falhas que poderão vir a ser cometidas por parte dos funcionários e técnicos na hora de laboração, como é o caso de repetições na aquisição de dados.

Após o preenchimento das tabelas é possível recolher uma panóplia de informações de extrema importância para elaboração de relatórios dinâmicos e análise dos dados para compreensão e melhoria de intervenções de manutenção. Esses dados adquiridos permitem perceber:

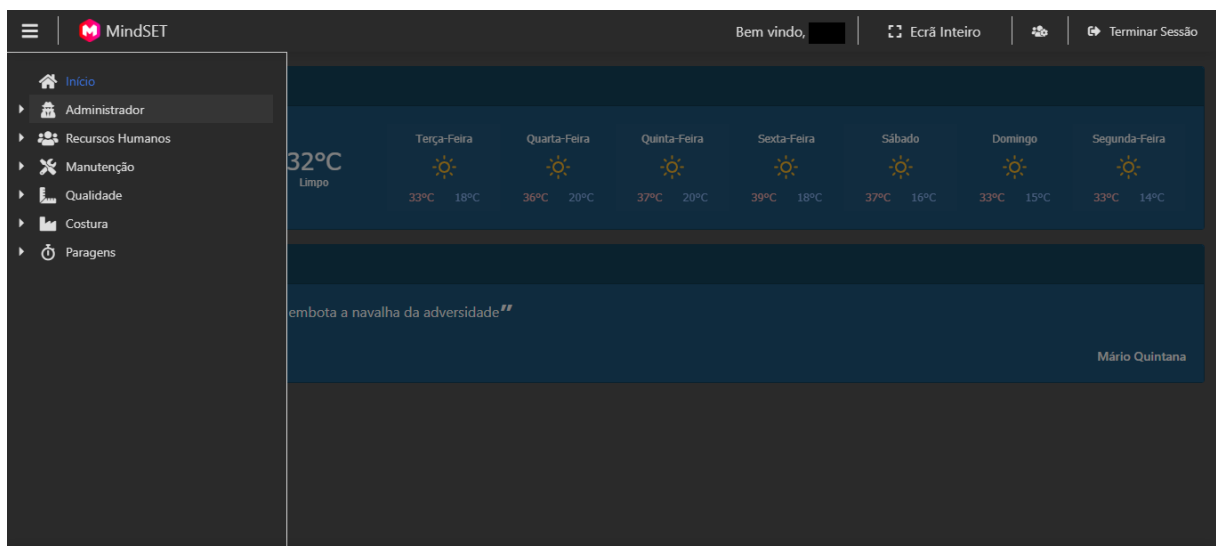
- ✓ Quais são as máquinas que sofrem mais paragens;
- ✓ Quais as paragens mais comuns e estudar formas de minimizar o impacto dessas falhas.

- ✓ Quais as máquinas que necessitam de mais manutenções correctivas;
- ✓ Os tempos de paragem das máquinas, devido a manutenções correctivas e preventivas;
- ✓ O consumo anual de peças nas máquinas;
- ✓ A rentabilidade das máquinas.

Com a informação adquirida e filtrada consegue-se elaborar uma base de dados em modo Web, que ao ser analisada detalhadamente permite iniciar um estudo para a aplicação da manutenção preditiva, de forma a otimizar a produção e elaborar estudos de viabilidade económica.

### 3.2.2 Elaboração de uma página dinâmica no *Mindset*

Para a elaboração de uma página dinâmica, é necessário aceder à página *Web* inicial e escolher no menu lateral esquerdo (Figura 4), qual a área de informação que se pretende visualizar, para manipular/aceder a todas as tabelas que a constituem. As áreas que a plataforma permite aceder são inúmeras, como por exemplo “Recursos Humanos”, “Manutenção”, “Qualidade”, entre outras e dependendo da posição hierárquica em que o utilizador se encontra (de acordo com as suas permissões), consegue aceder a áreas distintas da plataforma.



**Figura 4: Acesso à barra do menu para escolha da opção do administrador.**

Para se começar a elaboração de uma página dinâmica, é necessário ter em consideração as especificações da informação, pois é através destas que se classifica a tabela em página dinâmica ou relatório dinâmico, isto é, uma página dinâmica contém informação necessária para o complemento de uma única tabela relacionada com determinada área, por outro lado um relatório dinâmico é uma tabela constituída por colunas de várias páginas dinâmicas.

O processo de criação de uma página dinâmica começa com o acesso ao editor de páginas dinâmicas, localizado na área “Administrador”, aqui é possível intitular a nova página dinâmica e aceder ao editor da *query* (Figura 5).

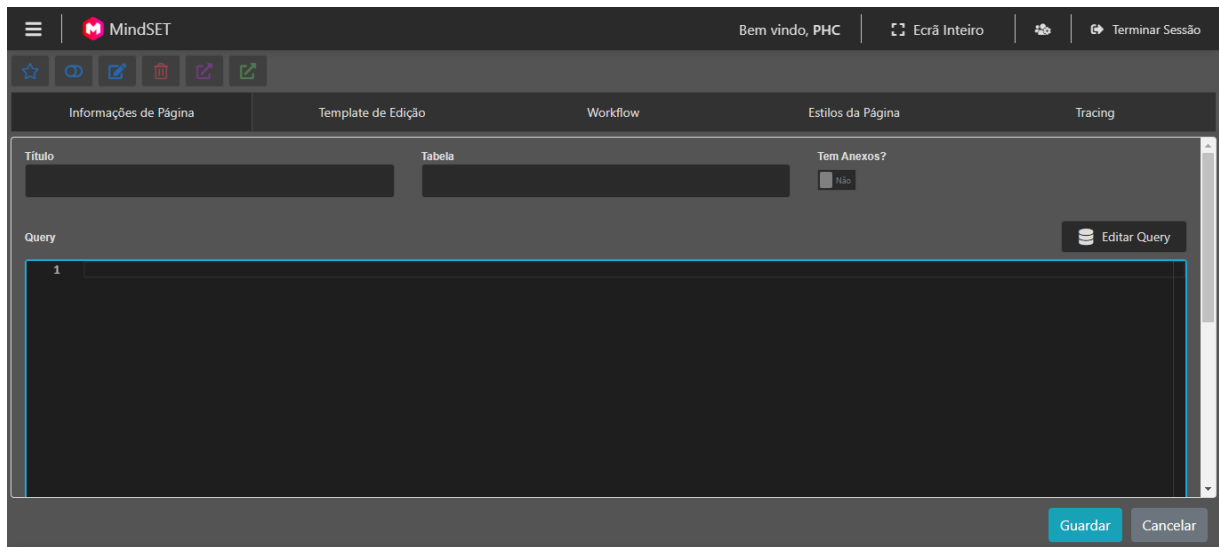


Figura 5: Editor de Página Dinâmica

Ao aceder a “Editar Query”, é possível criar campos de preenchimento e as respectivas interligações entre a base de dados existente e os dados introduzidos pelo utilizador, nesses mesmos campos. Sendo a sua principal função gerar a seleção de dados da base de dados já existente, resultando dessa seleção os campos a usar para gerar os respetivos campos de janela. Esta forma de geração de dados é denominada de *low code*.

Na Figura 6 é mostrado o Editor de Query.

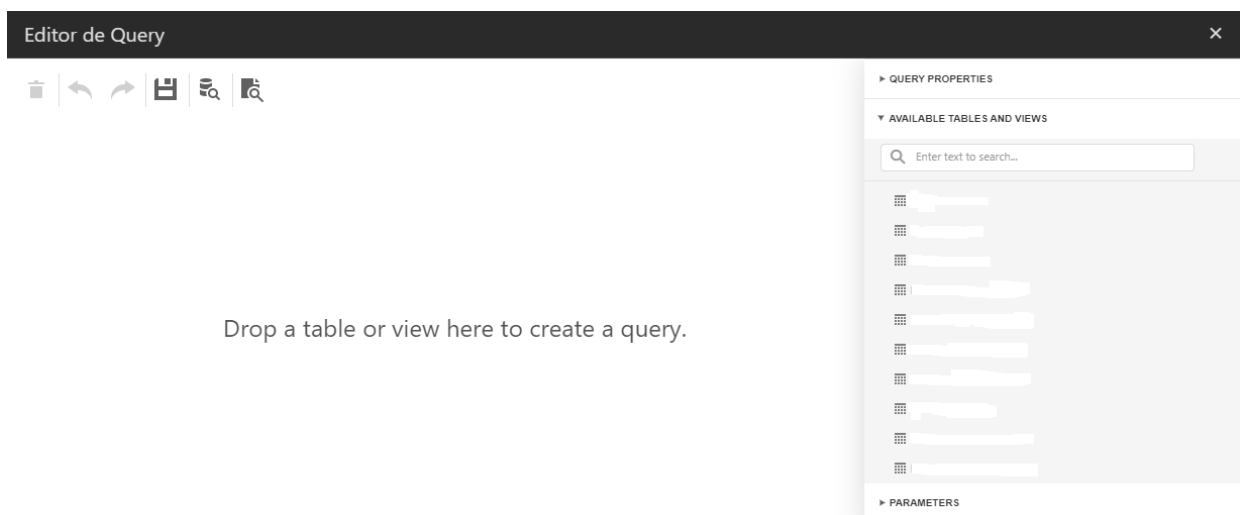


Figura 6: Editor da *query*: escolha dos campos da tabela em base de dados para incluir na Página Dinâmica

O processo inicia-se pela construção da *query*, com base nas tabelas principais (gerais) e já existentes. Dependendo do conteúdo a reunir a “colagem” das tabelas será feita através da função *inner join* ou *left join*. Preferencialmente, e sempre que possível, escolhemos o *inner join*, pois esta função só mostra informação quando os dados têm correspondência entre todas as tabelas envolvidas, fazendo com que o tempo de resposta do sistema para dar a informação seja muito mais curto, tornando assim o sistema mais rápido.

O resultado da *interface* da *query* realizada em *low code* está presente na Figura 7.

```

1 select "Tb90"."Number" as "Nº do Registo", "Tb90"."RecordDate" as "Data", "Tb1"."UserName" as "Técnico", "Tb90"."Status" as "Estado", "Tb168"."Make" as "Marca", "Tb16
2 left join "dbo"."Tb1" "Tb1" on ("Tb1"."idTb1" = "Tb90"."idTb1")
3 inner join "dbo"."Tb168" "Tb168" on ("Tb168"."idTb168" = "Tb90"."idTb168")
4 left join "dbo"."Tb189" "Tb189" on ("Tb189"."idTb90" = "Tb90"."idTb90")
5 left join "dbo"."Tb169" "Tb169" on ("Tb169"."idTb168" = "Tb168"."idTb168")
6 left join "dbo"."Tb48" "Tb48" on ("Tb48"."Code" = "Tb90"."Code")
7 where ("Tb90"."Type" = N'Preventiva Geral')
```

**Figura 7: Editor da Query: comando SQL para seleccionar campos para a Página Dinâmica.**

Depois de concretizada a *Query*, o passo seguinte é atribuir um título à nova página dinâmica, e começar a estruturar o aspecto gráfico da mesma.



**Figura 8: Template de edição: escolha e definição gráfica da página dinâmica**

Como exemplificado na Figura 8, esta é a área de estruturação da nova página dinâmica, composta da forma pretendida pelo criador ou com o formato desejado a pedido de alguém. Nesta nova página, com o auxílio de *Queries*, sintetizamos a informação a recolher e a que se quer que surja já preenchida, como é o caso da data e, neste caso concreto, o tipo de manutenção a ser prestada ou a ser solicitada.

Para a selecção da informação e apresentação de sub menus, a *Query* é executada em *SQL* e testada na mesma plataforma, de modo a verificar se está como se pretende. Na Figura 9 temos um exemplo do teste da *Query* em *SQL*.

```
1 SELECT Tb***.idTb***,  
2     CASE  
3         WHEN Tb^^^.Sector = ''  
4             OR Tb^^^.Sector IS NULL THEN  
5             Tb***.MachineN  
6         ELSE  
7             Tb***.MachineN + ' - ' + Tb^^^.Sector  
8         END AS MachineN  
9 FROM Tb*** AS Tb***  
10     INNER JOIN dbo.Tb^^^ AS Tb^^^  
11     ON Tb^^^.idTb*** = Tb***.idTb***  
12 WHERE Type = 'Máquina a especificar'  
13 ORDER BY CONVERT(INT, Tb***.MachineN);
```

Figura 9: Teste da *Query* em *SQL*.

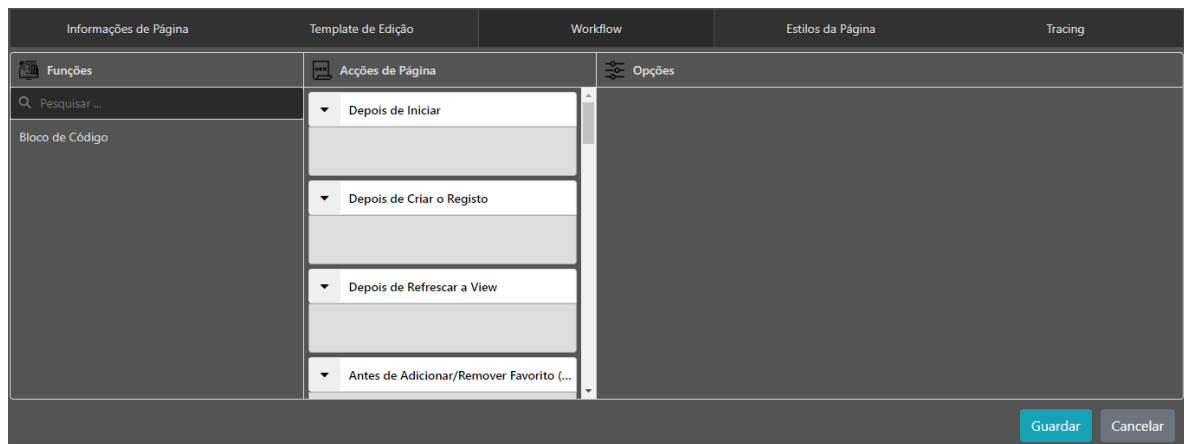
Após o desenvolvimento da nova página dinâmica, é necessário torná-la acessível através do menu (Figura 4), sendo este passo executado através de opções disponíveis no *workflow* (opção disponível e visível na Figura 8).

O *workflow* é a parte em que se vai programar em *javascript* tudo aquilo que se pretende que surja pré-preenchido na página dinâmica, bem como todas as seguranças necessárias para se poder guardar a informação desejada.

Estas seguranças são extremamente importantes, pois são elas que vão filtrar a informação repetida e impedir que a base de dados fique obstruída com lixo e informação desnecessária.

Exemplificando: No caso de um pedido de intervenção para um determinado equipamento, a segurança a colocar no *workflow* não deveria permitir a inserção desse pedido se o equipamento já tiver outro pedido ainda não concluído - no estado "Pendente", o que significa que aguarda um técnico para efectuar a sua reparação.

Outro tipo de segurança a que se deve prestar atenção refere-se às intervenções preventivas no caso de semanais, mensais, semestrais, ou anuais: não permitir que ocorram num data não determinada pelo sistema, ou que seja repetida antes da data. Desta forma consegue-se gerir e efectuar as actividades necessárias, sem duplicação da informação.



**Figura 10: Local da construção das seguranças em *JavaScript*.**

Como se pode observar na Figura 10, as seguranças são realizadas em vários pontos, sendo elas executadas em vários tempos diferentes no preenchimento da página dinâmica. Estas seguranças são realizadas em vários pontos como “Depois de Iniciar”, em que a segurança realizada neste ponto é se o utilizador tem ou não acesso à página dinâmica; no “Depois de criar o Registo”, em que é verificado o que o utilizador tem ou não permissão para preencher; na “Depois de Refrescar a view”, em que o utilizador pode ou não ter acesso a toda a informação adquirida pela actividade realizada no preenchimento da página dinâmica; e por último “Antes de adicionar/Remover Favorito”, em que é dada ou não a possibilidade ao utilizador de poder alterar alguma da informação dada pelo mesmo no preenchimento da página dinâmica.

Depois de Criar o Registo > Código

```
1 MindSET.Editors.TextBox.SetValue("ccf4a466-935a-483e-924e-98bfeefa69e0", "Breakdown");
2 MindSET.Editors.TextBox.SetValue("3d2382ba-4a2f-4cfe-a4a6-b1e75b3dfb07", "Shima Seiki");
```

**Figura 11: Código em *JavaScript* dos campos pré-preenchidos.**

A Figura 11 ilustra a forma de pré-preencher campos da página dinâmica, associando ao ID do campo o respectivo valor. Desta forma o utilizador da página dinâmica irá visualizar o formulário na *web* com os campos pré-preenchidos tendo apenas a necessidade de preencher os restantes, sendo mais tarde revertidos os valores para a tabela na base de dados. O técnico, por exemplo, no ato da intervenção beneficiará deste aspeto no preenchimento do respectivo formulário, podendo no entanto alterar os valores dos campos pré-definidos, se tiver permissão para essa acção.

Antes de Gravar o Registo > Código

```

1 var roworder_value = MindSET.Editors.NumberBox.GetValue("fcd1641d-efcc-4ec0-b849-e96cb0c3a293");
2
3 if (roworder_value == null) {
4     // Insert
5     var codigo_paragem = MindSET.Editors.TextBox.GetValue("59ad9d7f-a74e-4747-80f1-4c00505b6342");
6     var codigo_paragem_sql = await MindSET.SQL.Get("SELECT COUNT(Var1) AS Cnt FROM dbo.Tb2 WHERE Var1=" + codigo_paragem + " AND TableName='Breakdown' AND ColumnName='Shima Seiki'");
7     if (codigo_paragem_sql.data[0].Cnt > 0) {
8         CanSave = false;
9
10        MindSET.Alerts.Message.Show({
11            icon: "fas fa-exclamation-triangle",
12            title: "Atenção!",
13            content: "Código existente!",
14            type: "blue",
15            theme: "modern"
16        });
17    }
18    else {
19        var roworder = await MindSET.SQL.Get("SELECT ISNULL(MAX(RowOrder),0) + 1 AS MaxRowOrder FROM dbo.Tb2 WHERE TableName='Breakdown' AND ColumnName='Shima Seiki'");
20        MindSET.Editors.NumberBox.SetValue("fcd1641d-efcc-4ec0-b849-e96cb0c3a293", roworder.data[0].MaxRowOrder);
21    }
22 }
23 else {
24     // Update
25     var codigo_paragem = MindSET.Editors.TextBox.GetValue("59ad9d7f-a74e-4747-80f1-4c00505b6342");
26     if (codigo_paragem != OriginalData.Tb2_Var1) {
27         var codigo_paragem_sql = await MindSET.SQL.Get("SELECT COUNT(Var1) AS Cnt FROM dbo.Tb2 WHERE Var1=" + codigo_paragem + " AND TableName='Breakdown' AND ColumnName='Shima Seiki'");
28         if (codigo_paragem_sql.data[0].Cnt > 0) {
29             CanSave = false;
30
31             MindSET.Alerts.Message.Show({
32                 icon: "fas fa-exclamation-triangle",
33                 title: "Atenção!",
34                 content: "Código existente!",
35                 type: "red",

```

Figura 12: Código em *Javascript* das seguranças da página.

Como é possível observar na Figura 12, antes de gravar a informação é necessário criar várias seguranças para que não exista replicação ou falta de informação, para que os dados do formulário estejam todos corretos.

Caso os preenchimentos não estejam de acordo com o solicitado, aparecem mensagens de alerta como por exemplo: "Código existente!", etc.

### 3.3 Páginas dinâmicas em *Mindset* - Manutenção Corretiva/Preventiva

Para elaboração de um sistema de gestão de apoio à manutenção há a necessidade de criar diferentes tipos de páginas dinâmicas, que podem utilizar várias tabelas na base de dados. Entre essas tabelas encontram-se as complementares que são utilizadas quando se pretende adicionar novo conteúdo aos campos da página dinâmica se estes estiverem interligados com alguma tabela complementar.

Este tipo de tabelas proporcionam o conhecimento de todo o conteúdo necessário para a elaboração de menus suspensos, que são menus que permitem a escolha por parte do técnico, entre várias alternativas de informação já pré-definida para aquele campo. Com esta metodologia consegue-se organizar de forma mais eficaz toda a informação que é necessária preencher, otimizando o tempo de preenchimento e escrita de informação habitual mas indispensável em cada ato de manutenção.

#### 3.3.1 Tabela "Tipos de Paragem Tricotagem"

Esta tabela possibilita ao técnico a adição, em caso de necessidade, de um tipo diferente de paragem na base de dados, completando indirectamente a tabela de Gestão da Manutenção Correctiva.

Para a adição de um novo tipo de paragem é necessário criar um novo registo, que irá ser acrescentado na tabela “Tipos de Paragem Tricotagem”, para tal o técnico deve preencher um conjunto de campos: o código, o código de Paragem e, por último, a descrição.

Na Figura 13 é possível visualizar a página de registo, com os campos de preenchimento acima mencionados.

The screenshot shows a web application interface for creating a new record. At the top, there are navigation icons (star, link, refresh, edit, delete, print) and three tabs: 'Dados Principais', 'Outros Dados', and 'Registo'. The 'Registo' tab is active. Below the tabs, there are three input fields: 'Código', 'Código Paragem', and 'Descrição'. The 'Descrição' field is a large text area. At the bottom right, there are two buttons: 'Guardar' (blue) and 'Cancelar' (grey).

**Figura 13: Página de Pré-preenchimento por parte do técnico da tabela “Tipos de paragem Tricotagem”.**

De forma a assegurar a autenticidade do código e do código de paragem, existe um mecanismo de segurança, que quando o técnico tenta guardar a informação, e caso um dos códigos já exista é lançado um aviso, permitindo que não existam vários códigos para o mesmo tipo de problema, ou que o mesmo código seja atribuído a problemas distintos. Em caso de conformidade dos dados e de inexistência de repetições a informação é validada e adicionada à tabela existente, como demonstrado na Figura 14.

The screenshot shows the main interface of the application. At the top, there is a header with the MindSET logo, user information 'Bem vindo, [user]', and navigation options like 'Ecrã Inteiro', 'Terminar Sessão', and 'Cancelados'. Below the header, there are tabs for 'Todos', 'Favoritos', and 'Cancelados'. A summary bar shows '14 Nº de Registos' and buttons for 'Atualizar', 'Criar', and 'Exportar', along with a search bar. Below this is a table with columns for 'Código', 'Código paragem', and 'Descrição', each with a search icon.

**Figura 14: Página Principal da página dinâmica da tabela “Tipos de paragem Tricotagem”.**

### 3.3.2 Tabela “Tipo de Soluções Tricotagem”

Tal como acontece com a tabela descrita anteriormente, a Tabela “Tipo de Soluções Tricotagem” permite a adição de novas opções de “tipos de soluções” pré-existentes,

por exemplo, soluções novas para problemas encontrados. O mecanismo de adição utilizado é o mesmo que foi descrito anteriormente para a Tabela “Tipos de Paragem Tricotagem”, preenchendo-se os campos de código, código da solução e a descrição. A página dinâmica de preenchimento para este tipo de tabela, com os respetivos campos de preenchimento encontra-se na Figura 15.

The screenshot shows a web application interface for adding a new record. It features a dark-themed header with navigation icons and three tabs: 'Dados Principais', 'Outros Dados', and 'Registo'. The main area contains three input fields: 'Código', 'Código da Solução', and 'Descrição'. At the bottom right, there are two buttons: 'Guardar' (highlighted in blue) and 'Cancelar'.

**Figura 15: Página de Preenchimento por parte do técnico da tabela “Tipos de soluções Tricotagem”.**

Depois de guardar, o Registo fica em lista como é possível observar na Figura16.

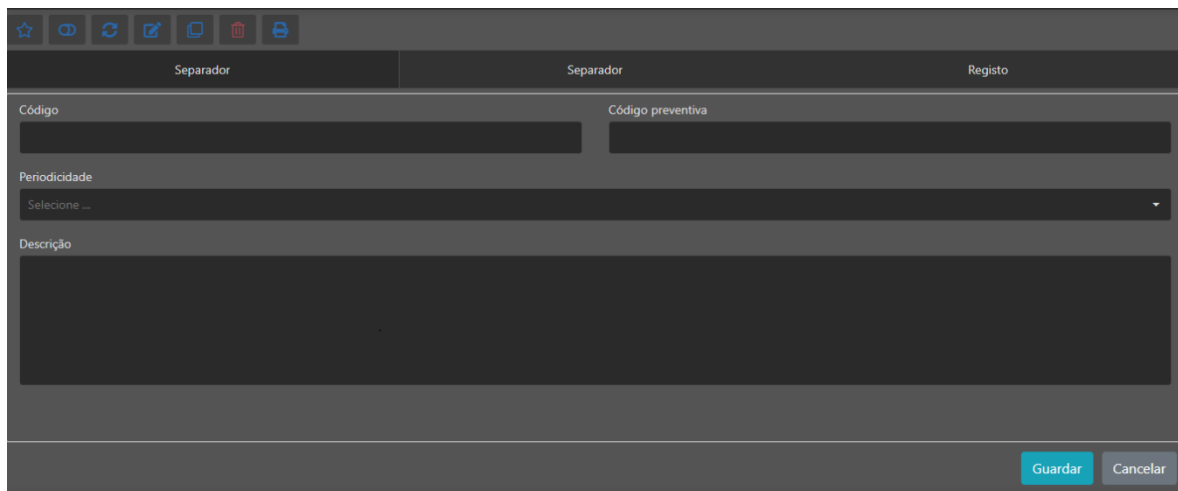
Esses mesmos relatórios ainda não foram implementados, para não aumentar o número de passos e de tarefas a realizar pelo técnico, sem este estar habituado a trabalhar com a plataforma.

The screenshot displays the main view of the table. At the top, there are tabs for 'Todos', 'Favoritos', and 'Cancelados'. Below the tabs, it shows '23 Nº de Registos'. There are three action buttons: 'Atualizar', 'Criar', and 'Exportar', followed by a search bar labeled 'Pesquisar ...'. The table below has three columns: 'Código', 'Código da Paragem', and 'Descrição', each with a search icon in the first row.

**Figura 16: Página Principal da página dinâmica da tabela “Tipos de soluções Tricotagem”.**

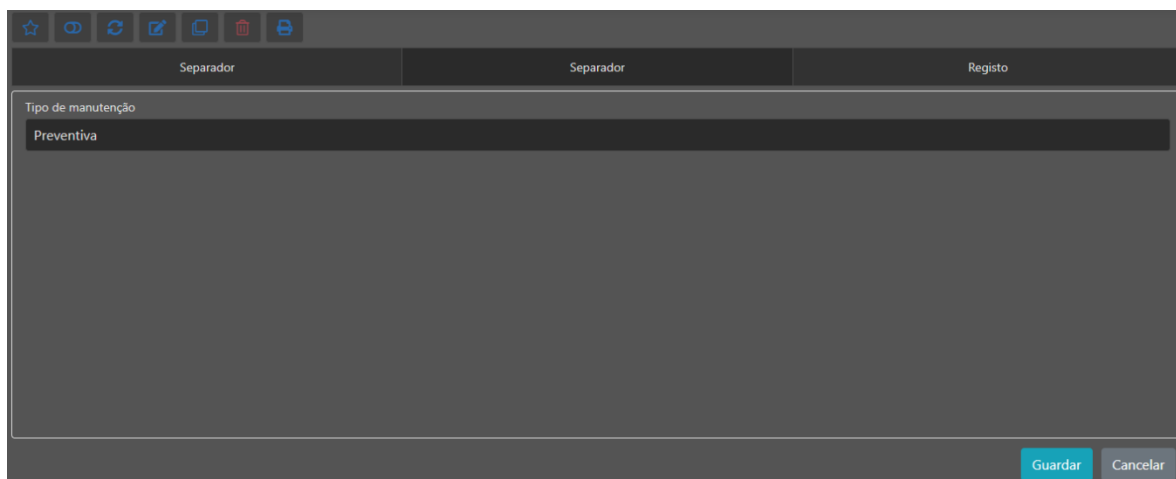
### 3.3.3 Tabela “Tipos de Manutenção Preventiva”

Esta é uma tabela auxiliar que engloba os vários tipos de manutenção preventiva, existentes na área da Tricotagem, podendo a periodicidade da manutenção ser de carácter diário, semanal, mensal, semestral ou anual. O preenchimento deste tipo de tabela tem a mesma metodologia que as anteriores, sendo os campos de preenchimento o código, código preventiva, a periodicidade e por fim a descrição dos passos para executar a manutenção. A Figura 17, mostra a página dinâmica em execução com os campos de preenchimento para gerir o conteúdo desta tabela.



**Figura 17: Página de gestão da tabela “Tipos de Manutenção Preventiva”.**

O código é auto preenchido e serve de ordenação de numeração na tabela. O auto preenchimento serve de auxílio ao técnico para que este tenha de preencher apenas o essencial (Figura17).



**Figura 18: Área de identificação da página dinâmica.**

De igual forma, o separador também ele é auto preenchido e serve de localização do grupo a que pertence a informação nas tabelas, sendo por fim guardado no sistema, de forma ordenada como é demonstrado na Figura 18.

	Código	Código da preventiva	Periodicidade	Descrição
7	MP6M	MP6M	6 em 6 Meses	Aspirar (Motores)
6	MPM4T	MPM4T	Mensal	Limpeza de Aparadeira e despejar depósito de óleo
5	MPM3T	MPM3T	Mensal	Limpeza de Tampas exteriores
4	MPM2T	MPM2T	Mensal	Limpeza de tambores e lubrificação dos pontos chave
3	MPM1T	MPM1T	Mensal	Abrir portas do Versatouch e PSN
2	MPST	MPST	Semanal	Soprar Platinas e Agulhas: Mangas, K11435,K78403,K11738,K72400, Soprar Guias e Cabeça( P3000eP5000)
1	MPDT	MPDT	Diária	Lubrificação/Aspirar(Kevlar,Versa,PSN,TX,CSN) Soprar Platinas e AGULHAS: Kevlar,Versa,PSN,TX,CSN,K11931 Retirar com uma escova Fibra

Figura 19: Página principal da página dinâmica de “Tipos de manutenção preventiva”.

### 3.3.4 Tabela “Tipos de Paragem Dipping”

Tal como as tabelas anteriores, também este tipo de tabela serve de apoio a uma tabela geral, neste caso, a Tabela “Pedidos de Manutenção Corretiva *Dipping*”. Através desta tabela é possível adicionar uma descrição (não obrigatória) à tabela principal do tipo de problema que originou o pedido por parte do operador.

Figura 20: Página de Pré-preenchimento por parte do técnico da tabela “Tipos de paragem *Dipping*”.

Quando se cria um registo nesta tabela, o técnico seleciona os tipos de paragem já existentes, tal como é apresentado na Figura 20 e Figura 21, seguidamente introduz um código e uma descrição de forma a esses conteúdos ficarem disponíveis nos submenus das páginas dinâmicas principais.

The image shows a web form with a field labeled 'Nº' and a dropdown menu labeled 'Tipo'. The dropdown menu is open, showing four options: 'Manutenção Planeada', 'Paragem Planeada', 'Processo', and 'Setup'. The 'Tipo' field has a search icon and a dropdown arrow.

Figura 21: Sub menu do “Tipo de paragem”.

Depois de criado o registo este fica adicionado na tabela (Figura 22) e disponível para aparecer no submenu da página dinâmica “Pedidos de Manutenção Corretiva *Dipping*”.

The image shows a table with 4 columns: N.º, Tipo, Código, and Descrição. The table has 10 rows of data. The table is part of a dynamic page with a search bar and buttons for 'Atualizar', '+ Criar', and 'Exportar'. The table is titled '29 Nº de Registos'.

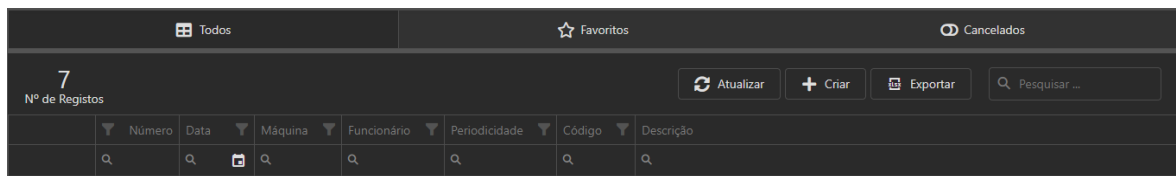
N.º	Tipo	Código	Descrição
30	Processo	Limpeza	Limpeza Forno
29	Processo	Limpeza	Limpeza Geral
28	Processo	Limpeza	Limpeza de sensor estação
27	Processo	Limpeza	Limpeza de sensor de nível (composto/água/etc)
26	Processo	Limpeza	Limpeza rebordo do tanque e/ou hélice
25	Processo	Limpeza	Passagem rede anti-corpos
24	Processo	Limpeza	Limpeza da pá/batedeira
23	Processo	Composto	Falta de composto
22	Processo	Composto	Troca de composto devido à cor

Figura 22: Página Principal da página dinâmica da tabela “Tipos de paragem *Dipping*”.

### 3.4 *Mindset* - Tabelas de Manutenção para a Tricotagem

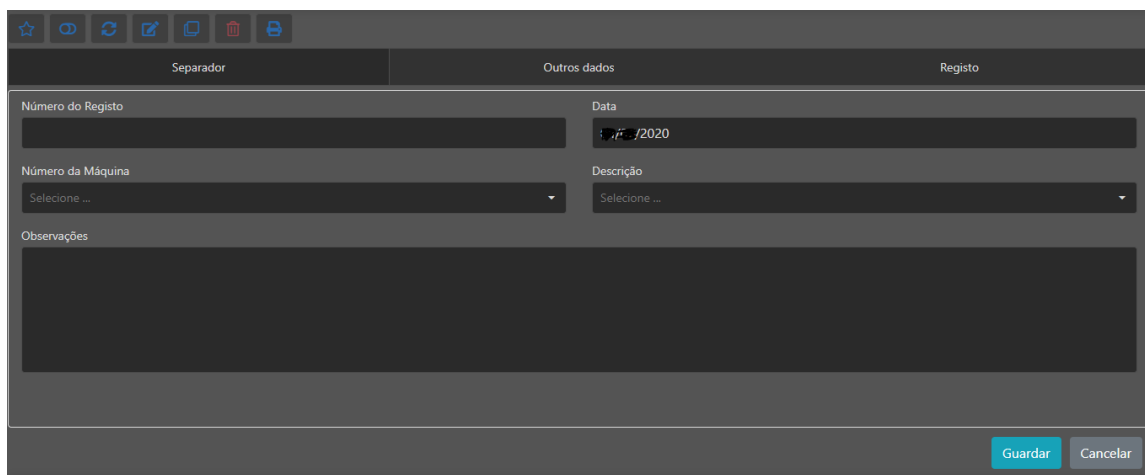
De seguida apresentam-se as páginas dinâmicas associadas à gestão da manutenção preventiva e aos pedidos de manutenção.

**Gestão da Manutenção Preventiva** - Esta tabela é referente aos técnicos de Manutenção Preventiva. Nela é registada toda a actividade de manutenção preventiva realizada nas máquinas, é relatado quais as máquinas intervencionadas pelos técnicos, a sazonalidade da intervenção (Diária, Semanal, etc) e descrito o processo de intervenção. Esta tabela (Figura 23 e Figura 24) é composta também por um campo de observações, não obrigatório, no qual o técnico pode adicionar informações relevantes, como a troca de alguma peça não prevista neste processo ou algum defeito existente na máquina, que pudesse diminuir o desempenho e o tempo de vida útil da mesma, bem como uma paragem não prevista e desta forma diminuir a produção da mesma.



**Figura 23: Página Principal da página dinâmica da “Gestão da Manutenção Preventiva”.**

Este é o local onde ficaram anexados todos os registos feitos que servirão para realização dos relatórios dinâmicos.



**Figura 24: Página de preenchimento por parte do técnico da “Gestão da Manutenção Preventiva”.**

Para um rápido registo da intervenção, o técnico somente tem que colocar o número da máquina, que no caso está em submenu, e uma descrição. Esta também é obtida de um submenu criado através dos registos existentes na tabela “tipos de manutenção preventiva” (tabela esta complementar). O campo de observações é um campo não obrigatório e serve para deixar uma nota importante acerca de algo que mereça ser mencionado ou evidenciado (Figura 24).

A data é preenchida automaticamente (Figura 24) e o número de registo também (Figura 25).

**Figura 25: Parte da tabela já pré-preenchida da “Gestão da Manutenção Preventiva”.**

A página dinâmica (Figura 25) é uma área de preenchimento automático e que permite saber o tipo de manutenção realizada e o funcionário que a executou. Tal como nos outros casos, o processamento segue seguranças restritas de modo a que os dados não sejam replicados ou deturpados.

**Pedidos de Manutenção Corretiva** – Nesta página (Figura 26) o Operador faz o pedido de intervenção, para tal só tem que digitar o número da máquina (Obrigatório) que necessita de ser intervencionada. Existe também um campo de Observações que se destina a introduzir alguma nota importante para o técnico, no momento da sua intervenção. Este pedido faz com que esta máquina entre em estado "Pendente".

**Figura 26: Página Principal da página dinâmica de “Pedidos de manutenção correctiva”.**

A listagem dos pedidos ficará por ordem e em espera até o técnico digitar o número da máquina no sistema (Figura 27).

**Figura 27: Página de preenchimento por parte do técnico de “Pedidos de manutenção correctiva”.**

Para fazer o pedido o operador só tem que seleccionar a máquina que está com problemas e, se o problema for muito grave, tem a possibilidade de adicionar alguma observação que ajude o técnico a ter um melhor conhecimento acerca do problema em questão e permita planejar uma melhor forma de fazer a intervenção (Figura 28).

**Figura 28: Parte da tabela já pré-preenchida de “Pedidos de manutenção correctiva”.**

Esta parte da tabela, apesar de ser visível pelo operador serve de complemento à localização da informação, de forma a ser mais fácil de a guardar e aceder a ela na base de dados.

### **(Pedido/Intervenção por parte do Técnico)**

Dado o alerta da avaria da máquina pelo operador, através do Pedido de Manutenção, o técnico dirige-se à máquina para efectuar a manutenção ou reparação da mesma.

**Gestão Manutenção Corretiva** – Esta página dinâmica tem como função a aquisição de dados realizada por parte do técnico de manutenção, no ato da intervenção. Esta página inicia-se quando o técnico insere a leitura do *QRcode* da máquina (passo obrigatório), depois segue-se a descrição do problema (pode ser pré-definido pelas páginas dinâmicas complementares ou ser inserida uma nova causa), o campo das observações é opcional mas permite saber, ao fim de determinado tempo e com uma base de informações já consolidadas, quais as principais causas de paragem para intervenção da máquina.

Nesta página existe um campo para a troca de peças, no caso de ser necessário basta ler o *QRcode* da peça e digitar a quantidade a requisitar da mesma, desta forma estamos a actualizar o *stock* que ficará em armazém, em tempo real, e a actualizar o nosso relatório dinâmico de gestão de *stock* de peças de Manutenção (Figura 29).

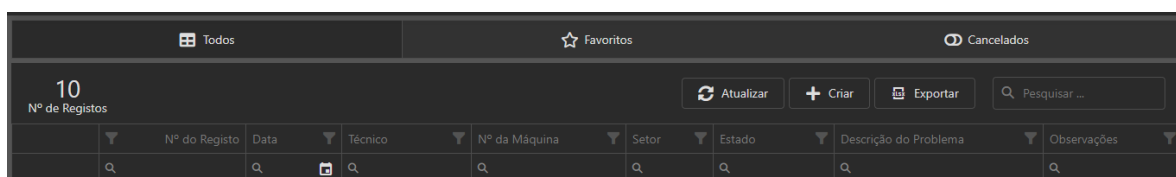


Figura 29: Página Principal da página dinâmica da “Gestão manutenção correctiva”.

Esta página dinâmica caracteriza-se por ser mais longa que as restantes, onde é necessário despende por parte do técnico um tempo mais longo. Porém é das páginas dinâmicas mais importantes, uma vez que se trata da tabela geral da manutenção correctiva, e é através dela que se obtém toda a informação necessária para a elaboração de relatórios de manutenção correctiva, e se adquire todo o conhecimento acerca da vida útil das máquinas (Figura 30).

Figura 30: Preenchimento por parte do técnico da página de “Gestão manutenção correctiva”.

O formulário (Figura 30) inicia-se com o técnico a digitar o *QRcode* da máquina – através de um leitor de *QRcode* ligado por *Bluetooth* ao tablet do técnico. Ao ser digitado este *QRcode* o estado da máquina, em base de dados era de “Pendente”, ou seja à espera de uma intervenção, e com este procedimento passa para o estado de “Em intervenção”. Desta forma obtém-se o tempo total de paragem da máquina dividido em vários tempos: tempo de espera em estado pendente e tempo em intervenção.

Esta informação é de máxima importância, pois permite uma visão geral da eficácia e tempo de reacção dos técnicos que formam a equipa de manutenção. No caso de os tempos de paragem serem bastante elevados, este pode ser um indicativo da necessidade de se reforçar a equipa actual com mais pessoal especializado (Figura 31).

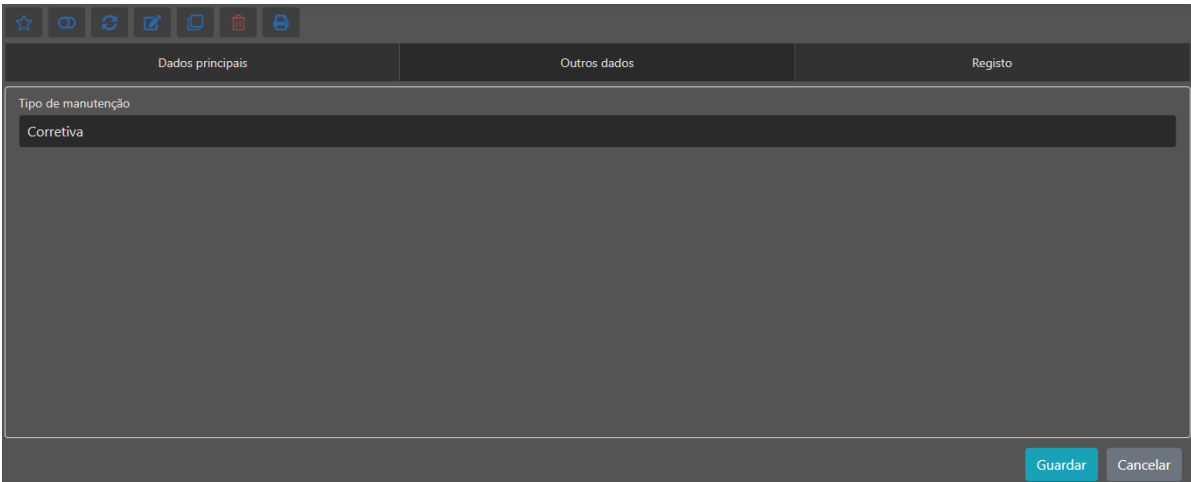


Figura 31: Parte da tabela da “Gestão manutenção correctiva”, já pré-preenchida

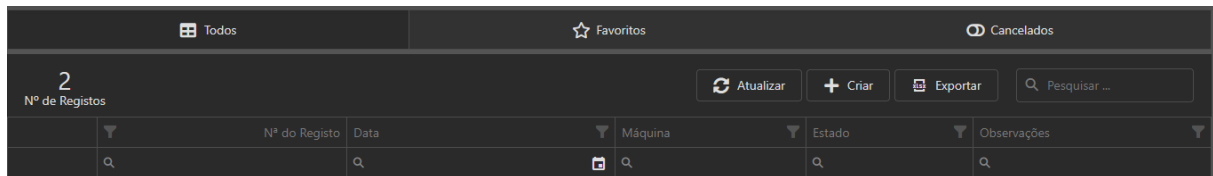
Outros campos bastantes relevantes são as peças que foram utilizadas na intervenção da máquina, bem como o tipo de avaria que originou a sua paragem e o pedido da equipa de manutenção. Com o preenchimento destes dados é obtido um registo singular de cada máquina, que ao ser relacionado com os dados das diferentes áreas, como da qualidade, produção, entre outras, permite conhecer o verdadeiro rendimento da máquina, e se esta compensa ou não estar a laborar.

### 3.5 *Mindset* - Parte Relativa à Manutenção Geral

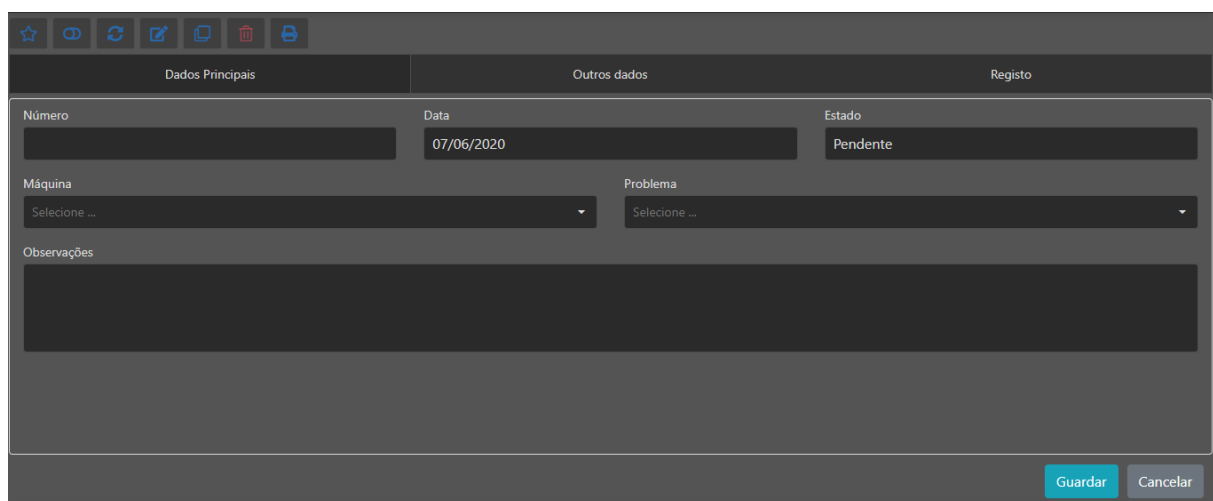
De seguida apresentam-se as páginas dinâmicas associadas à manutenção geral aplicadas a toda a fábrica excepto na Tricotagem conforme descrito na secção 3.4.

**Pedidos de Manutenção Corretiva *Dipping*** - Esta é uma página dedicada à área *Dipping*. Aqui o Operador faz o pedido de intervenção, no qual só tem que digitar

o número da máquina (Obrigatório) que necessita de ser intervencionada. Existe também um campo de Observações que se destina a inserir alguma nota que possa ser importante para o técnico no momento da sua intervenção. Este pedido faz com que esta máquina entre em estado "Pendente" (Figura 32 e 33), e é imediatamente enviado um *email* e um *sms* de alerta a informar os técnicos.



**Figura 32: Página Principal da página dinâmica de “Pedidos de manutenção correctiva *Dipping*”.**



**Figura 33: Página de preenchimento por parte do técnico de “Pedidos de manutenção correctiva *Dipping*”.**

A área *Dipping* é uma zona um pouco específica na fábrica, sendo o local onde as luvas são mergulhadas em substâncias químicas, de forma a criar uma camada antiderrapante e suave para o utilizador.

As máquinas de “*Dippar*” são aparelhos com algumas especificidades, por isso o pedido de intervenção para a sua manutenção é um pouco diferente dos outros pedidos, e como tal esta tabela não se encontra inserida nos Pedidos de manutenção correctiva geral.

Nesta tabela, o operador para fazer o pedido de intervenção tem que seleccionar a máquina e introduzir uma descrição do problema que normalmente aparece na máquina.

No caso de a máquina parar e não apresentar o sinal da avaria, o operador utiliza o campo das observações para informar o técnico de qual o problema que possa estar a fazer com que a máquina esteja parada (Figura 34).

**Figura 34: Parte da tabela já pré-preenchida de “Pedidos de manutenção correctiva *Dipping*”.**

Como em todas as outras tabelas este campo localizado em “Outros Dados” serve de localização dos dados na base de dados *SQL* e qual o tipo de manutenção a que se refere aquele pedido.

**Tabela de manutenção dedicada à área da costura** - Esta página é dedicada a um técnico específico da manutenção, que é o responsável pela manutenção de um certo tipo de máquinas muito específicas na área da costura.

Para a elaboração desta tabela é necessário, antes de mais, entender bem o procedimento levado a cabo pelo técnico e, através das suas sugestões e pedidos conjugar os dados necessários para a criação da base de dados e a forma de realização de recolha da informação por parte do técnico.

De forma a facilitar todo o processo é criada uma tabela auxiliar em que se inserem as máquinas e especificações das mesmas, sempre com a possibilidade de se poder acrescentar novas máquinas que possam vir a ser adquiridas.

Esta mesma tabela suplementar serve de submenu à escolha da máquina que o técnico tem que inserir (Figura 35).

0 Nº de Registos										
<span>Atualizar</span> <span>+ Criar</span> <span>Exportar</span> <span>Pesquisar ...</span>										
	Nº do Registo	Data Hora de pedido	Máquina	Avaria	Reparação	Data Hora Início	Data Hora Fim	Tempo	Técnico	
	q	q	q	q	q	q	q	q	q	q

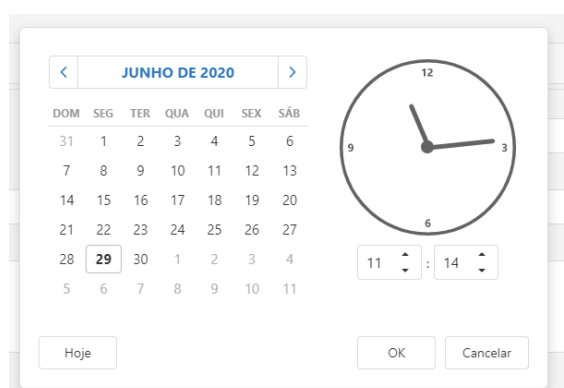
**Figura 35: Página Principal da página dinâmica da “Área dedicada á área da costura”.**

Na Figura 35 é possível ver nas colunas a informação mais relevante que aparece resumida colocada pelo técnico, porém há mais informação no seu interior (Figura36).

The screenshot shows a web form for recording maintenance. It is divided into three main sections: 'Dados Principais', 'Dados por defeito', and 'Registo'. The 'Registo' section contains the following fields: 'Nº do Registo' (text input), 'Data Hora do Pedido' (calendar icon), 'Estado' (dropdown menu with 'Intervenção' selected), 'Máquina' (dropdown menu with 'Selecione ...'), 'Avaria' (text input), 'Reparação' (text input), 'Hora de início' (calendar icon), 'Hora de fecho' (calendar icon), and 'Tempo' (text input).

**Figura 36: Página de preenchimento por parte do técnico da “Área dedicada á área da costura”.**

No preenchimento da página dinâmica aparece automaticamente preenchido a “Data e Hora do Pedido” e o “Estado”. O técnico tem que escolher apenas a máquina na qual está a exercer a manutenção, dizer o tipo de avaria e a reparação realizada. Para inserir a hora de início e fecho basta tocar no *icon* existente no campo, e aparece a imagem como é visível na Figura 37. Depois de preenchida a hora de início e fim é calculado automaticamente o tempo de intervenção despendido na máquina.

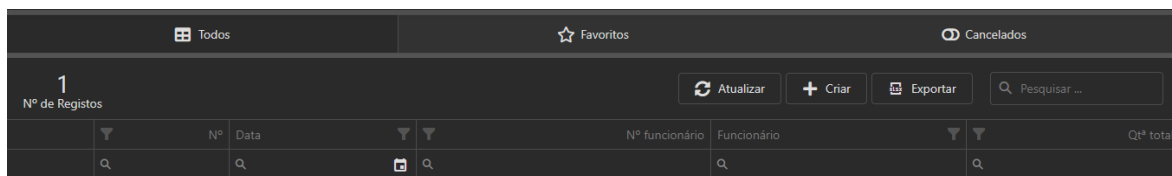


**Figura 37: Calendário e relógio para marcação da data e hora.**

### 3.6 Mindset - Parte Relativa à Gestão do Stock

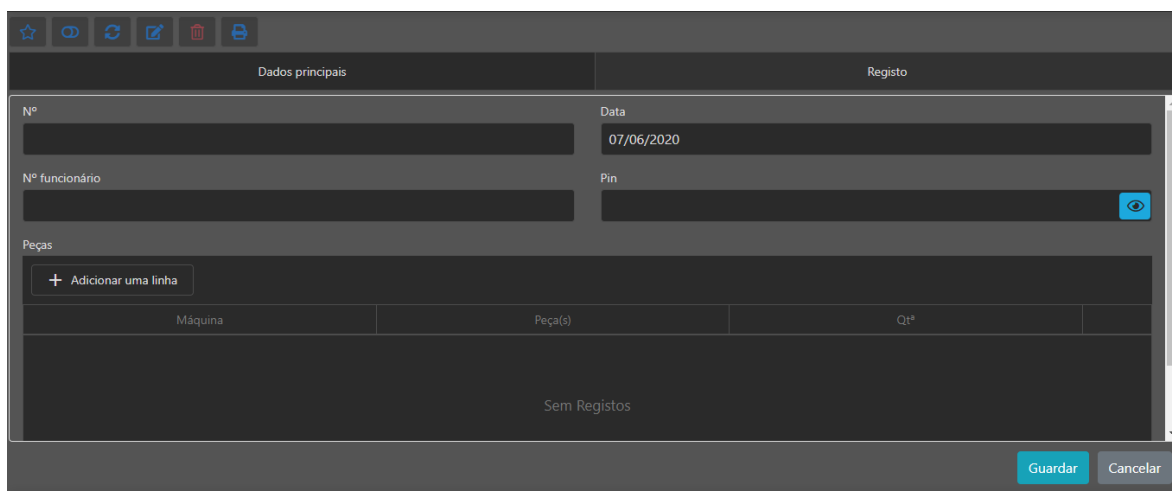
Apresenta-se nesta secção a descrição das páginas dinâmicas referente à gestão de *stocks*.

**Requisição de Peças** – Esta é uma página dinâmica que se dedica à requisição das peças no armazém, ou seja, é a forma de se poder subtrair as peças a utilizar na máquina, que vai ser intervencionada, do *stock* existente em armazém (Figura 38).



**Figura 38: Página Principal da página dinâmica da “Requisição de peças”.**

Através dela sabe-se qual o técnico que solicitou as peças, a data, quais as peças requisitadas, bem como as quantidades das mesmas (Figura 39).



**Figura 39: Página de preenchimento por parte do técnico da “Requisição de peças”.**

Como é possível ver na Figura 39, o registo das peças requisitadas fica disposto em grelha e faz automaticamente o desconto no relatório dinâmico de gestão de *stock* de peças de manutenção.

### 3.7 Constituição dos relatórios dinâmicos em *Mindset*.

Nesta secção apresentam-se alguns dos relatórios dinâmicos criados a partir da informação registada na base de dados para as mais diversas utilizações da empresa, por exemplo auditorias.

**Gestão de *Stock* de Peças de Manutenção** - O relatório Dinâmico é o local onde se faz toda a interligação da informação recolhida em relação ao *stock* de peças no

armazém. Esta tabela permite saber a quantidade de peças encomendadas, em espera, em espera no fornecedor, a quantidade recebida, a quantidade de peças utilizadas, o *stock* em armazém, a referência ao *stock* mínimo para cada peça e o Estado (este último exibe alertas de aviso se existirem peças em falta por parte do fornecedor, para não haver esquecimentos).

Toda esta informação é recolhida das várias tabelas que foram realizadas para várias funções, em que têm em comum o gasto de peças.

O relatório Dinâmico tem a possibilidade de exportação do ficheiro para ser usado em *Excel*, ou apresentado em relatórios gerais em que a interligação de vários campos pertencentes a tabelas diferentes, tem interesse em estar lado a lado. Através destes relatórios consegue-se obter uma melhor gestão e percepção da situação, em tempo real, neste caso em relação ao *stock* de peças.

No futuro, a intenção é criar mais relatórios dinâmicos, com relevância para a empresa e neste caso para a área da manutenção. Comparar informações relevantes como o número de intervenções correctivas por parte da manutenção, o tempo gasto nas reparações pode justificar, por exemplo, a contratação de mais algum técnico.

Peça	Descrição	Qtº Encomendada	Qtº de peças em espera	Qtº de peças em espera do fornecedor	Peças Recebidas	Peças Consumidas	Stock	Custo Stock
Sem Registos								

**Figura 40: Página Principal da página dinâmica de gestão de stock de peças de manutenção com módulo exportador de dados para Excel.**

Na Figura 40 pode observar-se que existe a possibilidade de exportar em formato *Excel* os dados referentes a todo o *stock* de peças, existente no armazém.

Pode também verificar-se que existem colunas que fazem automaticamente o cálculo do custo armazenado em peças.

### 3.8 Conclusão

Neste capítulo descreve-se o trabalho efetuado a nível de desenvolvimento, utilizando a plataforma Mindset, para gerir a manutenção dos equipamentos. A informação apresentada foi auto-restringida para salvaguardar os intervenientes.



## 4. Aplicação móvel para os técnicos.

Neste capítulo exemplifica-se parte do desenvolvimento efetuado na vertente da aplicação para *smartphones* direccionada especificamente para os técnicos. O objectivo é recolher a informação no ato da manutenção efetuada pelos mesmos – que no presente texto é denominado de recolha de dados ou aquisição de dados.

Na secção 4.1 são apresentados dois organogramas, a título exemplificativo, do fluxo de funcionamento de parte da aplicação desenvolvida, e na secção 4.2 é exemplificada parte da mesma. Por último na secção 4.3 é feita a conclusão.

### 4.1 Organograma da aplicação móvel.

O organograma é a representação gráfica de uma estrutura, neste caso de modelos de manutenção. Os organogramas realizados neste projecto têm como objetivo e função de estruturar, esquematizar e exemplificar o modo de funcionamento da recolha de dados e como é realizado este mesmo processo.

O organograma serviu ainda, para além do seu principal objectivo, para explicação do funcionamento e forma do processo que os técnicos terão de fazer e como este decorrerá.

Desta forma, é possível visualizar de uma forma clara todo o funcionamento e decorrer do processo.

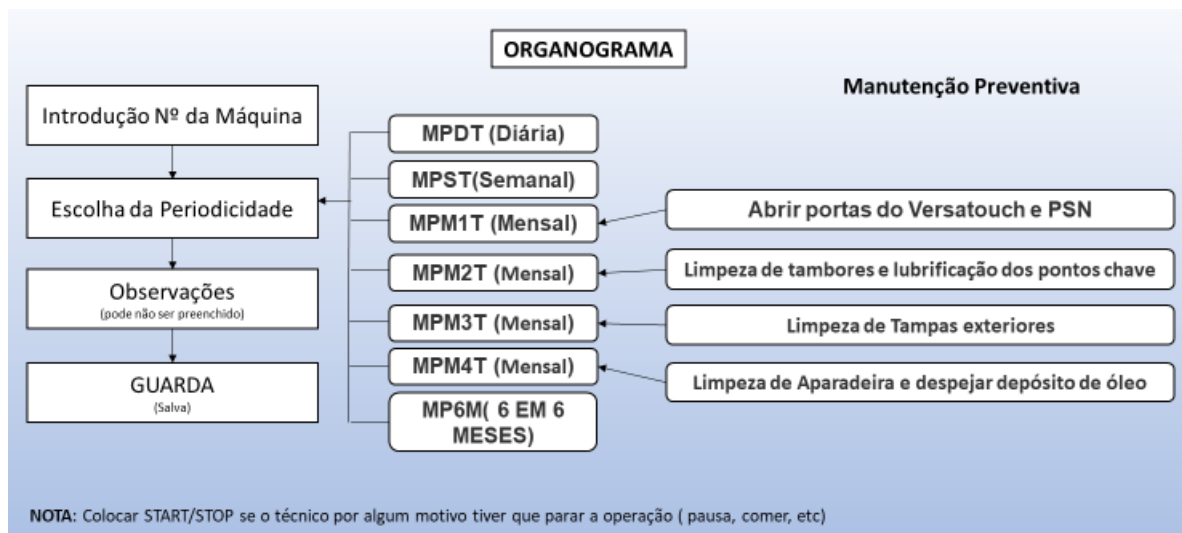
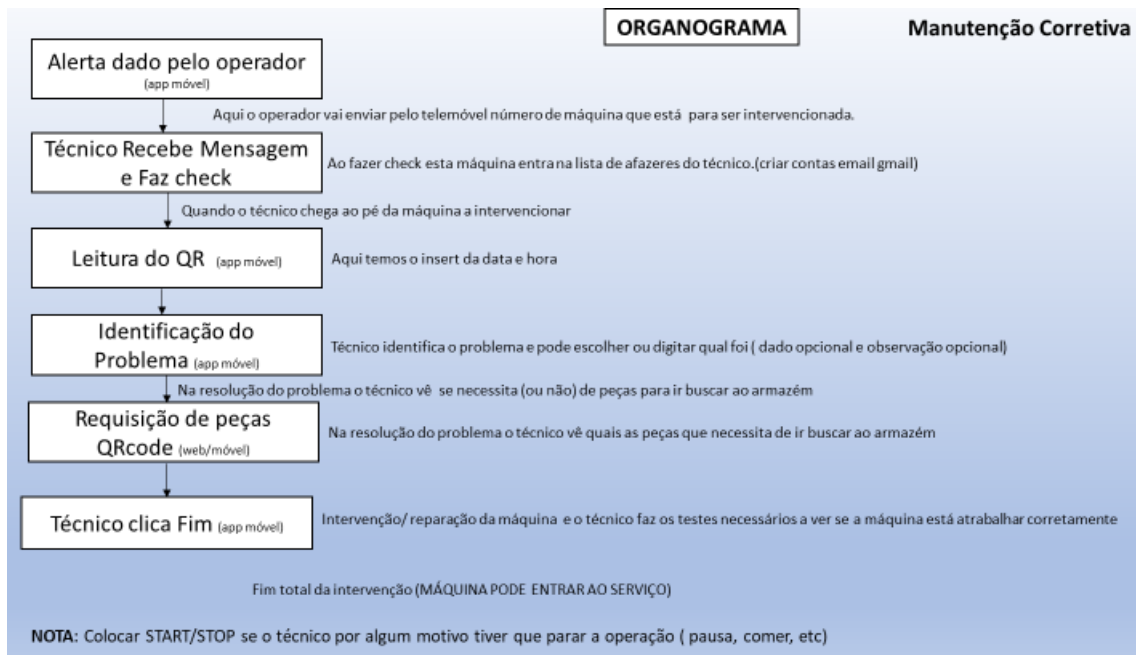


Figura 41: Organograma relativo à manutenção preventiva.

O organograma da manutenção preventiva tem como objectivo apresentar ao técnico o modo de funcionamento da aplicação *mobile* (Figura 41), como ela é constituída e como vai actuar.

Este método serve também para esquematizar a forma de como se devem organizar os submenus, para a elaboração da aplicação *mobile*.



**Figura 42: Organograma relativo à manutenção corretiva**

O organograma da manutenção correctiva (Figura 42) é um pouco mais complexo e com mais passos, pois trata-se de uma actividade de realização mais complexa e de extrema importância.

Através deste tipo de esquema é possível entender, de uma forma mais rápida e intuitiva, qual o processo e como este se desenrola.

Como é possível visualizar, a atuação por parte do técnico surge com o alerta dado pelo operador, que informa sobre a existência de um problema numa determinada máquina.

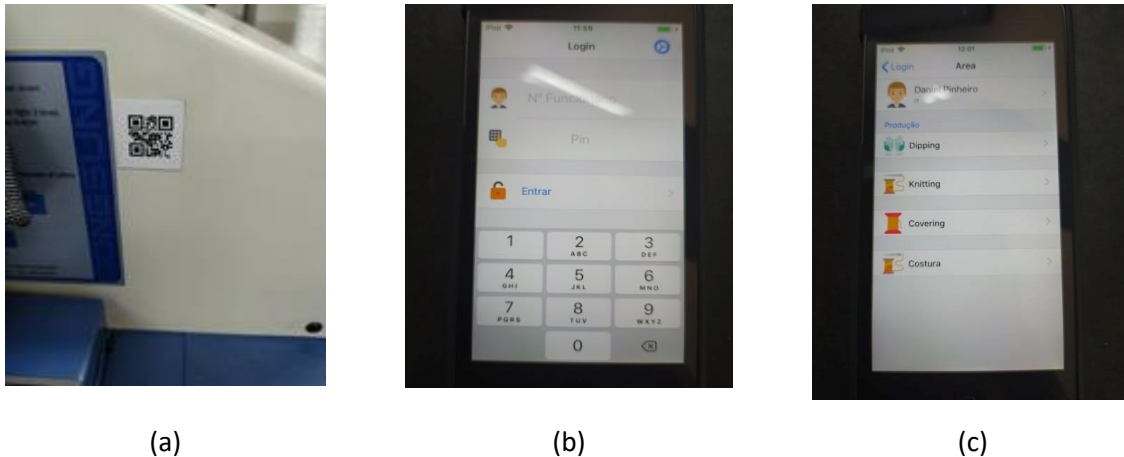
Depois de ter tomado conhecimento da ocorrência, ou por mail ou sms, o técnico fica com essa ocorrência na lista de tarefas.

Para dar início à sua intervenção o técnico introduz a máquina no seu sistema *mobile* e a partir daí estamos em ato de manutenção, durante o qual será elaborado um pequeno relatório da manutenção que está a ser executada. Para finalizar essa mesma intervenção o técnico só tem que guardar a informação dada no relatório e fica pronto para intervençionar a próxima máquina.

Na próxima secção apresenta-se alguns dos ecrãs relativos aos organogramas apresentados nesta secção.

#### 4.2 Exemplificação parcial da aplicação móvel desenvolvida.

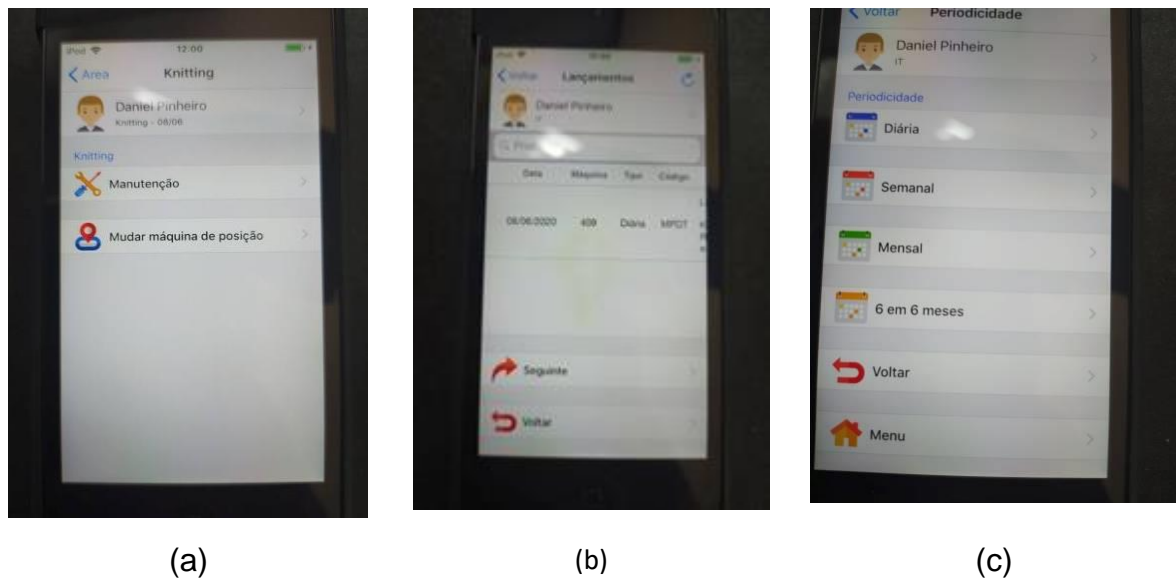
A plataforma *Mindset*, como já foi referido, tem a possibilidade de interligação com aplicação móvel em formato nativo. A utilização de uma aplicação móvel para aquisição da informação é uma mais-valia, pois pode ser concretizada pelo operador de uma forma extremamente fácil e rápida.



**Figura 43: (a) QR Code de identificação da máquina; (b) Login de acesso à aplicação móvel; (c) Áreas para intervenções.**

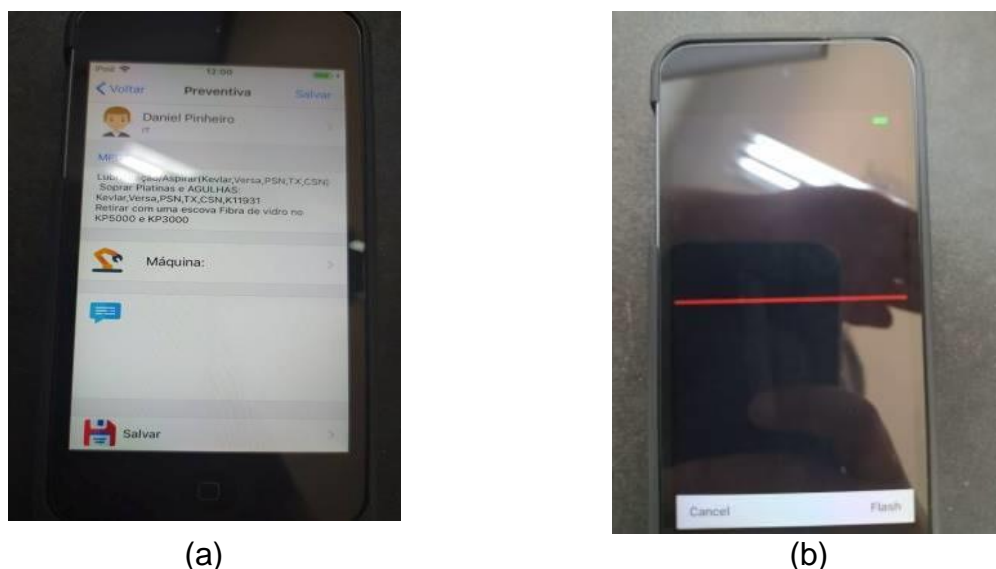
Todo o processo começou pela identificação de todas as máquinas existentes na fábrica, de forma a identificar e a facilitar a inserção do número na base de dados, como podemos constatar na Figura 43 (a).

O passo inicial da aplicação, neste caso instalada num *ipod*, é com a introdução do número e senha do técnico de manutenção, como apresentado na Figura 43 (b), onde o técnico inicia o processo colocando o seu *login* pessoal. Após o registo do número e senha o técnico clica no *icon* Seguinte (Figura 43 (b)) e passa para a seguinte página. Seguidamente, na Figura 43 (c), o técnico escolhe a área onde vai actuar, neste caso, manutenção preventiva na área da Tricotagem, em que a escolha será “*Knitting*”.



**Figura 44: (a) Acessos Possíveis na área escolhida; (b) Lista dos registos realizados; (c) Periodicidade da manutenção a realizar.**

Escolhida a área, o técnico selecciona a opção “manutenção”, e inicia o processo de registo (Figura 44 (a)). Até aqui o processo só é realizado uma vez pelo técnico até este terminar o seu turno. De seguida encontra-se o local onde ficarão guardados em lista todos os registos das intervenções realizadas pelo técnico ao longo do seu turno (Figura 44 (b)). Ao clicar em “seguinte”, o técnico escolhe o tipo de manutenção que vai ser realizada, e para isto basta escolher a periodicidade da mesma e seguir para o próximo passo (Figura 44 (c)).



**Figura 45: (a) Dados a preencher pelo técnico; (b) Leitor de Qr Code**

Dada a escolha da Periodicidade do tipo de manutenção a realizar (Figura 44 (c)) , o passo seguinte, é dar a introdução da máquina (Figura 45 (a)). Para isto basta o

técnico tocar no *icon* da máquina e, ao tocar no *icon* da máquina, vai aceder-se ao leitor de *QRcode*, (Figura 45 (b)), lê-se o *QRcode* que está na máquina.

Depois existe a opção de comentário, sendo esta opcional, no entanto dá a possibilidade ao técnico de descrever se descobriu algum outro dano não exposto na descrição acima e que teve de ser reparado. Desta forma, obtém-se uma maior informação acerca da máquina e dos problemas que ela teria.

Por fim, o técnico só tem que guardar, e automaticamente volta-se para a lista onde estão todas as máquinas já intervencionadas (Figura 44 (b)).

É de realçar que todo este processo tem várias seguranças e vários outros registos que são feitos automaticamente, como é o caso do registo data e hora de início/fecho da intervenção em cada máquina.

Existem também várias seguranças para que não exista replicação de trabalho por parte do técnico. Como por exemplo, na escolha da máquina e pelo tipo de periodicidade, se a máquina já foi intervencionada lança imediatamente um alerta a avisar e não deixa passar para o passo seguinte.

A aplicação móvel trabalha paralelamente com o sistema Web, completando o mesmo. Isto significa que, sempre que é realizada uma nova acção e guardada pelo técnico na aplicação, esta irá ser guardada no sistema Web ao mesmo tempo. No entanto, todos os registos criados e guardados na plataforma Web não aparecerão na aplicação, isto acontece porque a aplicação móvel está programada para só submeter a informação e novos registos de um só técnico por dispositivo móvel, enquanto na Web a visão é geral e de acesso por parte de todos os técnicos autorizados a visualizar a informação (Figura 46).

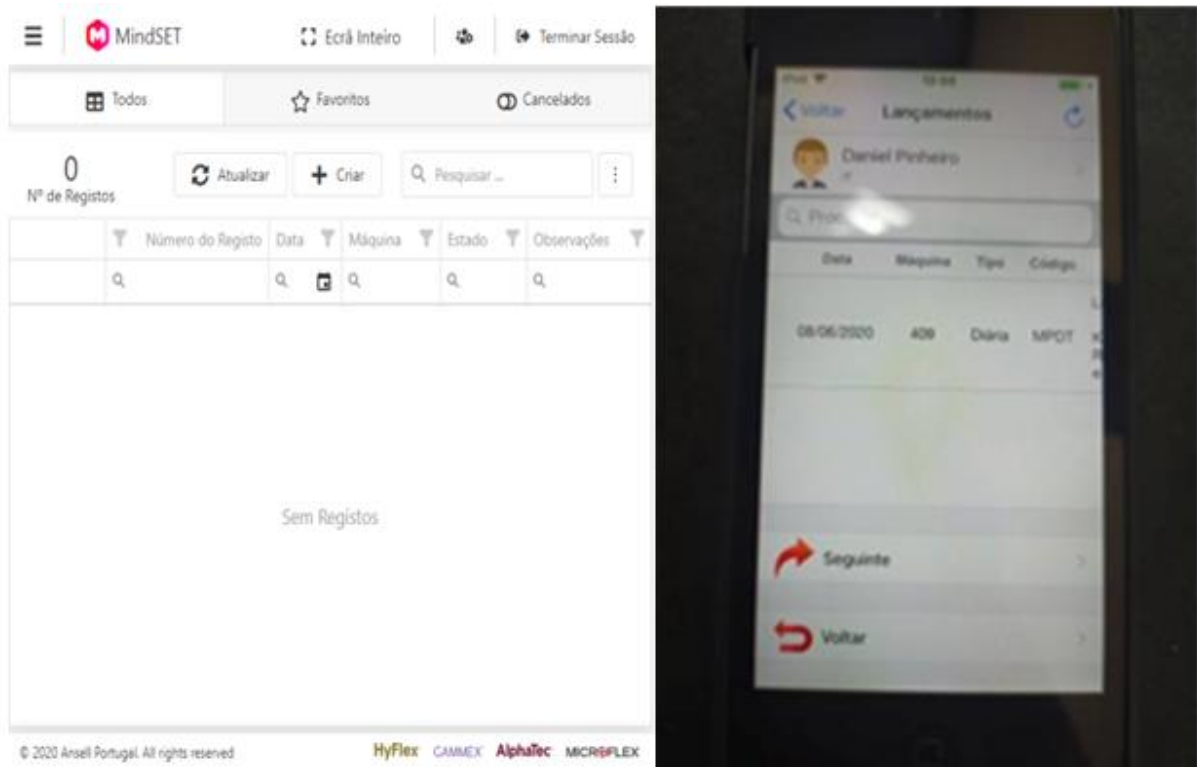


Figura 46: Sistema Web comparativo com sistema móvel

### 4.3 Conclusão

Neste capítulo foram apresentados dois organogramas e alguns ecrãs da aplicação *mobile* (*print screens*). Pode-se assim constatar algum do trabalho desenvolvido durante o estágio e os passos necessários para uma adequação correta ao funcionamento pretendido pela empresa, nomeadamente ao nível da aplicação da responsabilidade do estagiário.

## 5. Conclusões

No *terminus* do estágio e, apesar de todos os condicionamentos que ocorreram durante o mesmo provocados pela pandemia Covid-19, em que a instituição foi obrigada a uma enorme flexibilização dos meios e recursos existentes para dar continuidade à laboração, foi possível concluir os objetivos traçados para o projeto proposto.

Como mencionado ao longo do texto, um dos objetivos deste projeto era criar um meio de apoio, auxílio e gestão da manutenção de uma forma em que a sua interação com o utilizador fosse o mais simples e rápido possível. O *feedback* por parte da equipa, depois da apresentação do projecto realizado pelo estagiário, foi ainda mais positivo que o previsto.

O projeto foi implementado e a sua utilização no dia-a-dia, permitiu verificar, de uma forma quase imediata, uma melhoria da eficiência do planeamento e gestão das manutenções preventivas, bem como possibilitou uma rápida consulta e reposição dos *stocks* de peças de manutenção.

Com o tempo e com a utilização da aplicação, a base de dados vai ficando preenchida com a informação, sendo possível “afinar” pequenos pontos do sistema, bem como adicionar novas páginas e ferramentas se venham a mostrar necessárias. Este aspeto permite melhorar o desempenho do sistema, a obtenção de informação, a criação de relatórios, bem como planear possíveis analogias capazes de serem mais eficazes nas manutenções futuras.



## Referências Bibliográficas

- CLYDEBANK, T. (2015). *SQL: QuickStart Guide - The Simplified Beginner's Guide to SQL*. 1st ed., ClydeBank Media LLC.
- FERREIRA, A. A., SILVA, B. D., SIMAN, L. C. (2020). *Web2.0 e o ensino de história: Trabalhando com wiki*. <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/10098>.
- GOUVEIA, F. (2014). *Fundamentos de Bases de Dados*. FCA - Editora de Informática, Lda. ISBN: 978-972-722-799-0.
- IPQ. (2017). *Norma Portuguesa NP EN 13306:2017*. Terminologia da Manutenção. <https://lojanormas.ipq.pt/product/np-en-13306-2017/>
- LÓSCIO, B. F., OLIVEIRA, H. D., PONTES J. D. S. (2011). *NoSQL no desenvolvimento de aplicações Web colaborativas*. VIII Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos,10(1), 11.
- MAIA, L. S. (2010). *Um processo para desenvolvimento de aplicações WEB acessíveis*. Dissertação de Mestrado em Ciências da Computação, Área Engenharia de Software, Faculdade de Computação, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil. [https://repositorio.ufms.br:8443/jspui/bitstream/123456789/483/1/Lucineia%20So uza%20Maia.pdf](https://repositorio.ufms.br:8443/jspui/bitstream/123456789/483/1/Lucineia%20So%20uza%20Maia.pdf).
- MARQUES, J. L. G. (2011). *Portais WEB*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Informática, Especialização em Sistemas de Informação, Departamento de Informática da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. [https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/8453/1/ulfc103879\\_tm\\_Jo%c3%a3o\\_Marques.pdf](https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/8453/1/ulfc103879_tm_Jo%c3%a3o_Marques.pdf).
- MELTON, J. (1998). *Database Language SQL*. Handbook on Architectures of Information Systems, Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, pp. 103-128. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-03526-9\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-662-03526-9_5).
- MIRSHAWKA, V., OLMEDO, N.L. (1993). *Manutenção - Combate aos Custos da Não-Eficácia: A Vez do Brasil*. Makron Books do Brasil Editora Ltda., São Paulo.
- MIRSHAWKA, V. (1991). *Manutenção Preditiva: Caminho para Zero Defeitos*. Revista Gestão Industrial, n.º 16, 1 ed., São Paulo: Makron Books, McGrawHill.
- MOUBRAY, J. (1996). *Introdução à Manutenção Centrada na Confiabilidade*. Aladon, São Paulo.
- MURUGESAN, S., (2005). *Web Engineering: Introduction and Perspectives*. <https://www.igiglobal.com/viewtitlesample.aspx?id=31106&ptid=1043&t=Web%20Engineering:%20Introduction%20and%20Perspectives&isxn=9781591404323>.
- OTANI, M., MACHADO, W. V. (2008). *A proposta de desenvolvimento de gestão da manutenção industrial na busca da excelência ou classe mundial*. Revista Gestão Industrial, vol. 04, n.º 02, Universidade Tecnológica Federal do Paraná,

Paraná, Brasil, pp. 01-16.  
<http://www.mantenimentomundial.com/notas/proposta.pdf>.

RUSSELL, G., CUMMING, A. (2004). *Improving the Student Learning Experience for SQL Using Automatic Marking*. IADIS International Conference Cognition and Exploratory Learning in Digital Age (CELDA 2004).

SUMATHI, S., ESAKKIRAJAN, S. (2007). *Fundamentals of Relational Database Management Systems*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

SUÁREZ-CABAL, M. J., TUYA, J. (2004). *Using an SQL coverage measurement for testing database applications*. ACM SIGSOFT Software Engineering Notes, 29 (6), pp. 253-262.

TAVARES, L. (1998). *Administração Moderna de Manutenção*. Novo Pólo Editora, Nova Iorque.

XAVIER, J. N., (2005a). *Manutenção: Tipos e Tendências*.  
<http://claudemiralves.weebly.com/uploads/3/8/6/2/3862918/tendencia.pdf>.

XAVIER, J. N. (2005b). *Manutenção Preditiva Caminho para a excelência*.  
<https://docplayer.com.br/3162827-Manutencao-preditiva-caminho-para-a-excelencia.html>.