

**Vanda Maria Mendes
Moreira Teixeira**

**Aplicação da metodologia *Kaizen* na manutenção e
automatização dos processos nas centrais de óleo de corte
na indústria automóvel**



Universidade de Aveiro
Ano 2018/2019

Departamento de Economia, Gestão, Engenharia
Industrial e Turismo

**Vanda Maria Mendes
Moreira Teixeira**

**Aplicação da metodologia *Kaizen* na manutenção e
automatização dos processos nas centrais de óleo de corte
na indústria automóvel**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial, realizada sob a orientação científica do Doutor Carlos Manuel dos Santos Ferreira, Professor Associado com agregação do Departamento de Economia, Gestão, Engenharia Industrial e Turismo da Universidade de Aveiro.

Dedico este trabalho à minha mãe por ser a minha melhor amiga, por todo o seu trabalho incansável e ajuda, e ao meu pai por ser o meu melhor amigo e me oferecer condições para eu estar onde estou.

“You’ll never walk alone.”

o júri

Presidente

Prof. Doutor Rui Jorge Ferreira Soares Borges Lopes
professor auxiliar da Universidade de Aveiro

Prof^a. Doutora Maria Leopoldina Mendes Ribeiro de Sousa Alves
professora coordenadora do Instituto Politécnico de Leiria

Prof. Doutor Carlos Manuel dos Santos Ferreira
professor associado com agregação da Universidade de Aveiro

Agradecimentos

Ao Professor Doutor Carlos Ferreira pelo apoio na realização deste trabalho.

Ao Nuno Fonseca e ao Engenheiro João Santos pela constante ajuda e orientação dada ao longo do desenvolvimento deste projeto e por toda a partilha de conhecimento técnico proporcionada.

Aos colaboradores da Renault Cacia do Departamento de Manutenção Preventiva, principalmente ao Silvino Sá, ao Hélder Faria e ao Adilson Rosa, pela disponibilidade prestada, entreaajuda e companheirismo.

A todos os meus amigos da minha terra Natal, principalmente à Beatriz Lemos, à Beatriz Ferreira, ao Fábio Pinto e ao Rafael Pimenta por estarem lá para mim sempre que necessário e me ajudarem a superar todos os obstáculos e a crescer a nível pessoal e profissional.

Aos meus colegas estagiários, principalmente ao Nuno Costa, à Carolina Casqueira e ao Pedro Soares pelos momentos partilhados ao longo deste ano de trabalho.

Aos meus colegas da faculdade, principalmente à Catarina Lemos e à Cláudia Oliveira, por serem incansáveis nestes cinco anos de faculdade e por me ajudarem a nível pessoal e profissional.

À minha família, principalmente à minha avó, à minha afilhada, à minha tia Carla e à minha tia Cármen, por depositarem em mim toda a confiança e me proporcionarem o melhor da vida.

Por fim, aos meus pais e ao meu irmão, por serem um exemplo de foco, amor e sacrifício e por nunca deixarem de acreditar em mim.

palavras-chave

Indústria 4.0; Automação; Processos; *Kaizen*; Manutenção; AGV; Sensores

Resumo

O presente trabalho tem por objetivo retratar a quarta revolução industrial que é enfrentada no setor automobilístico e na manutenção preventiva das fábricas, ou seja, a automaização dos processos nas centrais de óleo de corte. Tem também por objetivo abordar a filosofia *Kaizen* no local de trabalho.

Na teoria, são apresentados vários métodos e vários projetos com vista à resolução dos problemas que são apresentados. São, também, abordadas diversas tecnologias para facilitar o modo de atuação e resposta rápida. Na prática, foram utilizadas diversas ferramentas para que a automaização dos processos fosse possível, no setor de manutenção da Renault Cacia, fábrica de produção de caixas de velocidades e componentes de motores pertencentes ao grupo Renault.

keywords

Industry 4.0; Automatization; Processes; *Kaizen*; Maintenance; AGV; Sensors

abstract

The present work aims to portray the fourth industrial revolution that is faced in the automotive sector and in the preventive maintenance of the companies, that is, the automatization of the processes of the machines of the cutting oil fluid. It also aims to address the *Kaizen* philosophy in the workplace.

In theory, many methods and projects are presented with a view to solving the problems that are presented. Several technologies are also addressed to simplify the way of acting and quick response. In practice, several tools were used to automatize the processes in the maintenance sector of the Renault Cacia, gearbox and engine components producer belonging to the Renault group.

Índice

1. Introdução	1
1.1. Apresentação da Organização	2
1.1.1. Renault Cacia	2
1.1.2. Apresentação do Departamento Técnico	3
1.2. Motivação e Contextualização do Trabalho	3
1.2.1. Processo de Funcionamento das Centrais de Óleo de Corte	3
1.2.2. Descrição do Problema	6
1.3. Objetivos e Metodologia	7
2. Revisão Bibliográfica	9
2.1. Indústria 4.0 & Fábricas Inteligentes	9
2.2. Filosofia LEAN	11
2.3. Kaizen-Melhoria Contínua	12
2.4. Indústria 4.0 & Kaizen	14
2.5. Aplicação da Melhoria Contínua e da Indústria 4.0 na Manutenção	14
2.6. Aplicação da Melhoria Contínua e do Indústria 4.0 na Indústria Automóvel	16
2.7. AGV's (Auto Guided Vehicle)	17
2.8. Sensores	18
2.9. Meios de Controlo	19
2.10. Segurança no Trabalho	19
2.11. Departamento de Compras	20
2.12. Padronizar postos de trabalho	21
3. Estudo Prático: Aplicação da Indústria 4.0 nas Centrais de Óleo de Corte; Automatização dos Processos; Aplicação da Metodologia Kaizen na Manutenção	23

3.1.	Descrição do Trabalho Proposto	23
3.2.	Problemas associados às centrais de óleo de corte	23
3.3.	Sugestões iniciais	26
3.4.	Aplicação do Kaizen- Ideias obtidas por <i>networking</i> com os colaboradores	27
3.5.	Grau de Proteção dos Equipamentos (IP)	30
3.6.	Automatização do Transporte de Rolos e Tinas	30
3.7.	Automatização do Transporte dos Contentores da Limalha	34
3.8.	Adquirir ecrãs com o nível de informação sobre o estado em que se encontram as centrais	42
3.9.	Igualar as centrais todas ao mesmo nível de informação	44
3.10.	Adquirir dispositivos eletrónicos para os colaboradores usarem	46
3.11.	Adaptação de sensores.....	51
3.12.	Automatização de parâmetros de recolha diária	56
3.13.	Atividades extra realizadas	59
4.	Discussão e Análise.....	62
4.1.	Projetos em fase de realização.....	62
4.1.1.	Análise de resultados da automatização do transporte de tinas e rolos	62
4.1.2.	Análise de resultados da automatização do transporte dos contentores de limalha.....	63
4.1.3.	Análise de resultados de todos os projetos propostos	64
5.	Conclusão e proposta de trabalho futuro	66

Índice de Figuras

Figura 1- As quatro revoluções industriais adaptado de (Geraldo Tomazia de Araújo, 2017)	1
Figura 2- Imagem Satélite da Renault Cacia.....	3
Figura 3- Esquema da central com a tecnologia de filtração por depressão	5
Figura 4- Quarta revolução industrial e a sua fragmentação adaptado de (Lwt Systems, 2019)	9
Figura 5- Ciclo PDCA adaptado de (Coutinho, 2017).....	13
Figura 6- Divisão do conceito de manutenção na indústria.....	15
Figura 7- Esquema da construção de uma Folha de Operação Standard adaptado de (Portugal, 2019)	21
Figura 8- Draga de solo parada	24
Figura 9- Exemplo da situação da espuma a sobrepor-se à central.....	25
Figura 10- Filtro de papel a ser utilizado pela central.....	25
Figura 11- Imagem do triturador com recipientes de limalha cheios para retirar	27
Figura 12- Diferença entre chefe e líder adaptado de (raiodomundo, 2016).....	28
Figura 13- Carro bull.....	31
Figura 14- Armário onde se colocavam os rolos	31
Figura 15- Empilhador utilizado para a carga e descarga de contentor de limalha.....	32
Figura 16- AGV do PHF	33
Figura 17- Centrais e os seus respetivos números assim como o número de contentores de cada uma.....	35
Figura 18- Dimensões dos respetivos contentores das centrais nos componentes de motores	35
Figura 19- Descrição do tipo de material em cada central e do respetivo peso.....	36
Figura 20- Nível de automatização das centrais	37
Figura 21- Frequência da descarga dos contentores de limalha	37
Figura 22- Tipo de alertas existente e modo de atuação para a sua resolução.....	38
Figura 23- Cálculo de tempos com respetivas considerações	38
Figura 24- Plano inicial do modo como o AGV deve fazer a carga e a descarga.....	39
Figura 25- Plano final para o modo como o AGV deve fazer a carga e a descarga.....	39
Figura 26- Plano para implementação do sensor vigente na C2.....	40
Figura 27- Sensor C2.....	41
Figura 28- Descrição dos benefícios quantitativos e qualitativos da passagem para o transporte por AGV	41

Figura 29- Cálculo do retorno de capital deste investimento	42
Figura 30- Sinótico do quadro elétrico da central C12.....	45
Figura 31- Descrição dos valores registados atualmente em papel	47
Figura 32- Descrição dos documentos que vão ser disponibilizados na plataforma online	49
Figura 33- Descrição da necessidade de automatização, definindo o porquê desta iniciativa	49
Figura 34- Definição dos parâmetros associados á mudança	50
Figura 35- Justificação qualitativa do investimento.....	50
Figura 36- Custos do investimento.....	50
Figura 37- Colaborador a observar se as dragas se encontram imobilizadas.....	52
Figura 38- Esquema definido para a aplicação de sensores	53
Figura 39- Composição de um quadro elétrico.....	54
Figura 40- Sensor de proximidade adotado nas dragas secas	55
Figura 41- Registo manual de valores por turno.....	57
Figura 42- Registo no papel de filtro das horas a que foi verificado.....	58
Figura 43- Exemplo de uma FOS de uma central com o intuito de a ligar ou desligar	60
Figura 44- Quadro elétrico com necessidade de mudança da etiquetagem	61
Figura 45- Charlatte a transportar os contentores de limalha.....	64

Índice de Anexos

Anexo 1- Layout da fábrica com as Centrais de óleo de Corte assinaladas.....	71
Anexo 2- Plano de ações para implementar o Transporte Automático dos contentores da limalha	72
Anexo 3- Roadmap dos passos a seguir para a sincronização de AGV's.....	73
Anexo 4- Estudo dos tempos logísticos de carga e descarga dos contentores das centrais.....	74
Anexo 5- Proposta feita pelo fornecedor para as licenças dos sinóticos	75
Anexo 6- Caderno de Encargos realizado para a integração das centrais todas ao mesmo nível de informação.....	76
Anexo 7- Documentos Disponibilizados na Plataforma Online para os colaboradores registarem os valores diários, antes de serem simplificados	78
Anexo 8- Licença Pontual, explicação do funcionamento da Plataforma Online	79
Anexo 9- Exemplo de Estado de Referência criado para duas centrais.....	81
Anexo 10- Caderno de encargos para a obtenção de sensores para os contentores da limalha	82

Siglas

AGV	Auto Guided Vehicle
CUET	Chefe de Unidade Elementar de Trabalho
CDC	Caderno de Encargos
CAPEX	<i>Capital Expenditure (Despesas de Capital)</i>
DT	Departamento Técnico
IoT	Internet of Things
NVA	Não Valor Acrescentado
OPEX	<i>Operational Expenditure (Despesas Operacionais)</i>
PDCA	<i>Plan, Do, Act, Check (Planear, Fazer, Atuar, Verificar)</i>
PHF	<i>Pieces Hors Fabrication (Peças não fabricadas)</i>
PME's	Pequenas e Médias Empresas
TAG	Dispositivo RFID (etiqueta, parafuso, cartão...)
UET	Unidade Elementar de Trabalho
VA	Valor Acrescentado

1. Introdução

O mundo industrial, ao longo dos séculos, já enfrentou 3 revoluções industriais e está neste momento a atravessar a 4ª Revolução Industrial, como indica a figura abaixo:



Figura 1- As quatro revoluções industriais adaptado de (Geraldo Tomazia de Araújo, 2017)

As revoluções são descritas da seguinte forma:

-A primeira revolução industrial deu-se com a introdução da máquina a vapor e do tear mecânico;

-A segunda revolução industrial consistiu na descoberta da eletricidade e da indústria do petróleo, sendo que atualmente esta última sofre uma vasta exploração. Acredita-se mesmo que é uma das indústrias mais ricas, mas que também está em fase de extinção, devido ao seu uso excessivo, que não possibilita aos recursos fósseis terem uma renovação, chegam assim ao fim de ciclo;

-A terceira revolução consistiu na descoberta da energia nuclear e dos avanços da eletrônica;

-E, por fim, a quarta, que é a que estamos a atravessar neste momento, consiste na automatização dos processos e, também, tantas outras condicionantes, tal como: a *IoT* (Internet of Things), o *Cyber Physical System*, entre outros. Pois, é cada vez mais importante que as tecnologias sejam rápidas e respondam por si aos problemas, ainda mais benéfico seria que estas tecnologias os resolvessem.

Para além do conceito da Indústria 4.0, neste relatório está também descrito o conceito *Kaizen* (melhoria contínua) que surgiu a primeira vez implementado pela Toyota. Este foi relevante no mercado Japonês, contudo, para integrá-lo na Europa o nível de dificuldade aumentou. *Kaizen* consiste na aplicação de várias melhorias, uma delas é a eliminação do desperdício (LEAN) e outra, a fundamental presente neste caso de estudo é a humanização do

local de trabalho, ou seja, a integração de todos os envolventes, tendo em vista aceitar as suas opiniões em todos os assuntos relativos aos projetos que as indústrias estão a enfrentar.

A aplicação destes conceitos à Manutenção, consiste em tornar todos os processos envolventes neste departamento mais fáceis e económicos a longo prazo. Por exemplo, no caso da manutenção preventiva, que é o caso onde se insere este caso de estudo, todos os processos que passam pela previsão de eventuais falhas podem, de uma maneira ou de outra, serem automatizados. Deste modo, é de extrema importância a aplicação destes dois conceitos para haver uma melhoria e conseguir evitar falhas na produção. Dito isto, seria uma grande inovação para a indústria se no departamento da manutenção fosse possível conciliar a automatização com a previsão de futuras falhas.

Quanto à aplicação destes conceitos à Indústria Automóvel, considera-se que os primeiros inovadores no campo da Indústria 4.0 são os da indústria automobilística. Estes atualmente são os pioneiros a dar os passos necessários para atingir a automatização de todos os processos pois são também os mais empenhados na inovação para conseguirem triunfar com este conceito.

1.1. Apresentação da Organização

1.1.1. Renault Cacia

A Renault Cacia é uma empresa que fabrica caixas de velocidades e componentes de motores. Esta fábrica foi inaugurada em setembro de 1981, após o Grupo Renault ter chegado acordo com o Estado Português relativamente à sua construção. A sua capacidade de fabricação é muito grande, é atualmente reconhecida por ser capaz de produzir uma caixa de velocidades a cada 46 segundos. A fábrica tem como colaboradores cerca de 1400 efetivos e preocupa-se com a formação das pessoas, sendo que disponibiliza cerca de 39 horas de formação no total para cada colaborador sobre segurança e outros temas importantes. A visão da empresa é ser a referência nas fábricas mecânicas a nível da Aliança pela competitividade dos seus produtos e excelência da sua equipa humana para assegurar o seu futuro industrial (Portugal, 2019).



Figura 2- Imagem Satélite da Renault Cacia

1.1.2. Apresentação do Departamento Técnico

O departamento em que se insere o relatório é o Departamento Técnico que é caracterizado por realizar as seguintes tarefas:

- Assegurar a gestão e o bom funcionamento das instalações gerais e edifícios da fábrica;
- Preparar e garantir as condições dos meios de produção, as ferramentas de corte e óleos, a gestão da energia e fluídos;
- Tem responsabilidade pelo progresso do sistema de meio ambiente e a garantia da certificação ambiental.
- Pilota os trabalhos durante a paragem anual de agosto e de dezembro, (Portugal, 2019).

O trabalho do Departamento Técnico incide, então, sobre todo um processo de manutenção para a prevenção de falhas. Este caso de estudo aborda as Centrais de Óleo de Corte, que são as responsáveis pela reutilização do fluído de corte (óleo) de todas as máquinas instaladas na zona fabril responsáveis pela maquinação das peças.

A distribuição das centrais é a seguinte: oito na fabricação dos componentes de motores e nove na zona de fabricação das caixas de velocidades. Estas funcionam de maneira diferente entre si, apenas algumas trabalham com a mesma tecnologia de filtração e possuem os mesmos componentes, assim como o mesmo tipo de material. Atualmente, estão também a ser construídas na fábrica, num edifício exterior, mais quatro centrais, que vão originar um acréscimo de trabalho para todos os colaboradores das centrais. Em anexo, está disponível o *layout* da fábrica com as centrais de óleo de corte assinaladas (Anexo 1, exceto as quatro novas centrais que ainda estão em construção).

1.2. Motivação e Contextualização do Trabalho

1.2.1. Processo de Funcionamento das Centrais de Óleo de Corte

Este relatório incide, então, sobre o fluído de óleo de corte e sobre as Centrais de Óleo de Corte. Como já referido, estas são as máquinas que reutilizam o fluído, fornecem óleo para toda a fábrica e fazem com que a maquinação das peças seja possível, pois tratam os óleos aplicados nas ferramentas ou materiais a fim de facilitar a operação de corte. Este óleo proporciona muitos benefícios para as peças que estão a ser maquinadas, como a redução do atrito das peças e o aumento da produção, pois este tem como função, refrigerar, lubrificar, proteger e limpar a peça.

De forma sucinta, o óleo segue para as máquinas que estão a produzir as peças e, depois das maquinações, sai das máquinas com a limalha seguindo para as centrais, que são as responsáveis por fazer a separação entre o óleo e a limalha e a reutilização do óleo. Tudo isto funciona em ciclo fechado.

É de acrescentar que estas máquinas podem atuar com cinco tipos de tecnologia de filtração diferentes, sendo estas:

- A gravidade, o óleo passa pelo meio filtrante (rolo de papel) que atua pelo seu peso;
- A pressão, o óleo é forçado a passar através de um elemento filtrante sob a ação de uma determinada pressão;
- A depressão, o óleo é forçado a passar através de uma superfície filtrante sob a ação de uma diferença de pressão provocada pela aspiração da bomba de alimentação de óleo às máquinas;
- A centrifugação, a fase mais pesada da solução é forçada sob a ação da força centrífuga provocada pelo movimento rotativo da câmara a deslocar-se para a periferia da mesma.
- Filtração tangencial (Portugal, 2019).

Sendo assim, as tecnologias de filtração das centrais da fábrica em estudo são as seguintes:

- Filtração por Depressão- C1, C3, C4, C5, C7, C8, C10, C11, C12, C14, C15, C16, C17;
- Filtração por Gravidade- C2;
- Filtração por Pressão- C9.

A C8 e a C9 estão em processo de extinção a fim de serem substituídas pelas quatro novas centrais que estão em fase de construção num edifício exterior como já referido.

Como se constata, o procedimento em que a maioria das centrais atualmente está a atuar é chamado de filtração por depressão, que é o que vai ser analisado neste relatório mais detalhadamente. Este consiste, então, na saída do óleo das máquinas que

posteriormente segue para a draga de arrasto, que é a draga que conduz o óleo até as centrais, no subsolo. Depois, esses dois componentes chegam à draga e a limalha com maior peso cai num contentor e vai ser reutilizada por uma empresa subcontratada, sendo que está um operador destacado desta empresa responsável por verificar se os contentores estão vazios ou cheios a fim de os recolher e depois poderem reutilizar também a limalha, logo tudo isto é reaproveitado no final.

- Exemplo de uma central que funciona com filtração por depressão:

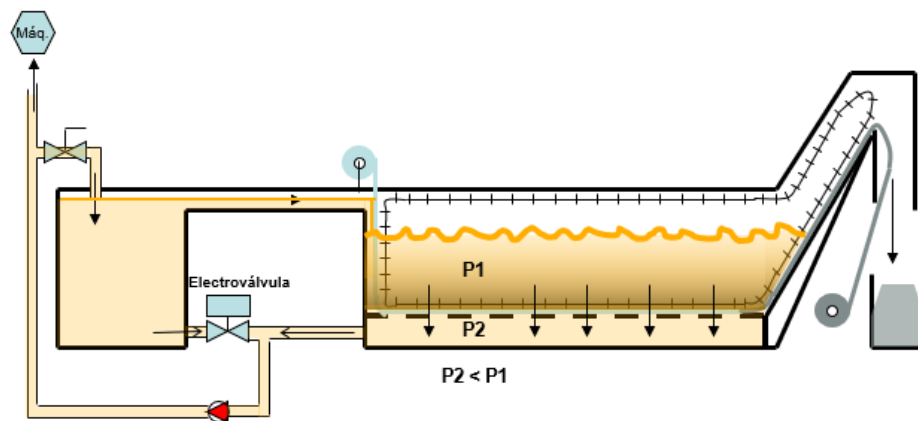


Figura 3- Esquema da central com a tecnologia de filtração por depressão

No entanto, a limalha mais fina continua a mover-se juntamente com o óleo para a draga que se situa na central. Aqui, o óleo é forçado a passar por uma superfície de filtro, que vai separar a limalha do óleo sob uma diferença de pressão que é provocada pela bomba elétrica. Assim, o óleo vai para um tanque limpo (cuba do limpo) para ser reutilizado a fim de ajudar na produção novamente e a limalha vai para um contentor de modo a ser novamente reaproveitada pela empresa subcontratada.

É possível acrescentar que o intuito da utilização dos fluídos de corte passa por um baixar da temperatura, por permitir um melhor acabamento das peças, por remover toda a limalha da peça que não lhe acrescenta valor, por proteger a peça e a máquina de possíveis corrosões, por diminuir os esforços de corte/consumo energético da máquina, por prolongar a vida da ferramenta e por melhorar o acabamento das peças, (Portugal, 2019).

Sendo assim, o óleo de corte apresenta as seguintes funções definidas:

- Ação refrigerante;
- Redução do calor por fricção entre a peça e a ferramenta;
- Aumento do calor dissipado para o meio ambiente;

- Ação lubrificante – diminui o atrito entre a peça/ferramenta e a ferramenta;
- Ação mecânica – evacuação das limalhas da peça, ferramenta, montagem, e da zona de maquinação;
- Ação química- proteção corrosiva, (Portugal, 2019).

De referir que a empresa em questão tem uma extrema preocupação com a segurança das pessoas, sendo mesmo designada como a sua principal prioridade. Logo, os colaboradores das centrais aquando em contacto com o óleo de corte (sendo quase obrigatório) devem ter os seguintes cuidados:

- Proteger a pele antes de começar a trabalhar e após cada pausa, sempre com um creme adequado;
- Não lavar as mãos nas emulsões de corte;
- Cortes ou lesões, por pequenos que sejam, devem ter sempre um tratamento adequado;
- Não se deve deitar detritos no fluido de corte (Portugal, 2019);
- Utilizar o capacete de proteção, quando se entra nas centrais de óleo de corte;
- Utilizar as luvas quando em contacto com produtos químicos e limalha;
- Utilizar as botas de trabalho em todo o horário laboral.

Neste caso de estudo, todo o tipo de maquinação requer um tipo de óleo específico e diferente. Assim, é necessário seleccionar o óleo pretendido, contudo ter em conta o material da ferramenta e a operação.

Na Renault-Cacia, existem dois tipos de fluídos de corte: líquidos de cortes inteiros e líquidos de cortes solúveis (emulsões, fluídos semissintéticos e soluções sintéticas).

Podemos concluir, também, que associadas a estas máquinas de grande dimensão podem encontrar-se diversos problemas e alarmes que têm de ser resolvidos.

1.2.2. Descrição do Problema

A empresa em causa sentia a necessidade de modificar alguns dos processos que ocorriam nas centrais automatizadas, pois havia um grande desperdício de mão-de-obra e tarefas de NVA (Não Valor Acrescentado) nestas máquinas. Processos esses que, com grande facilidade, já se podiam ter tornado automáticos e como estamos a enfrentar a quarta

revolução industrial, ainda mais visível no setor automóvel, deu-se uma grande necessidade de aderir a estes meios. Tudo isto para que haja uma condução de quase todos os processos (pois alguns não são possíveis) a uma automatização.

Para além disso, os colaboradores das centrais sentiam-se muito desmotivados devido à sua sobrecarga de trabalho. É possível, então, concluir que, após a introdução da automatização dos processos juntamente com a aplicação do *Kaizen*, ou seja, a humanização do local de trabalho, isso trouxe motivação para os colaboradores, porque assim já não se sentem tão sobrecarregados e veem que a execução dos trabalhos pelos quais estão responsáveis após a implementação das melhorias é considerada mais simples.

1.3. Objetivos e Metodologia

O objetivo principal prende-se com facilitar o modo como a Manutenção Preventiva é feita e como tudo pode ser facilitado e otimizado. De reforçar que o relatório incide na otimização dos processos de manutenção e na sua melhoria contínua.

As centrais são consideradas indispensáveis à produção, pois caso estas sofram algum tipo de problema este vai-se repercutir e afetar todo o modo como a fábrica trabalha, logo estas têm de sofrer algumas alterações para que a fiabilidade do seu funcionamento se torne de cem por cento.

Contudo, o mais difícil deste caso passa pelos investimentos que são feitos; como são máquinas de grande dimensão e ainda pouco automatizadas, quando se pretende mudar algo e tornar o processo automático por si só envolve sempre grandes investimentos, que têm de ser justificados e aprovados pelos membros com um cargo mais alto da fábrica.

Os problemas que surgem das centrais são alguns, mas ainda são possíveis de ser resolvidos por algum colaborador; contudo, a implementação de alguns processos automáticos é sem dúvida benéfica e pode trazer resultados positivos para todos os envolvidos. Sendo assim, os principais objetivos do projeto são:

- A redução de tarefas que sejam de NVA;
- A automatização de grande parte dos processos, incluindo o processo de transporte;
- Igualar as centrais todas ao mesmo nível de informação, para ser mais fácil implementar todas as melhorias;
- Redução da sobrecarga da mão-de-obra humana;
- Redução de possíveis falhas nestas que possam afetar toda a produção.

A Metodologia escolhida para a elaboração deste projeto foi baseada na recolha de informação do estado atual das centrais de óleo de corte e na visualização de todos os meios necessários para que seja possível a implementação de meios automáticos mais rápidos e eficazes, tais como: sensores, transportes automáticos programados (sem ser necessária a mão-de-obra humana), substituição do papel por aparelhos eletrónicos, entre outras ideias.

Inicialmente, foi feita uma recolha de informação sobre o estado atual de todas as centrais e a que nível de automatização estas se encontravam, ou seja, a realidade atual que se enfrenta na manutenção preventiva. Foi feito um acompanhamento dos colaboradores para que estes explicassem o funcionamento geral das centrais, para ver o que pode ser melhorado e implementado. Também foi observada a realidade industrial em que se encontra a fábrica em termos de disponibilidade financeira em investimentos de melhoria contínua e disponibilidade em termos de aceitação, por parte não só dos colaboradores como também dos postos de chefia, da imposição de nova tecnologia e em termos de predisposição para a adesão à revolução industrial que estamos a enfrentar.

Posteriormente, todos estes dados foram analisados e foi feita uma descrição detalhada, com a junção de toda a informação, para se chegar à conclusão de quais as tecnologias que devem ser utilizadas; houve também a necessidade de estas serem aprovadas e uma demonstração de para que efeitos eram e qual o melhor preço que se pode encontrar. Todo este procedimento foi feito para todos os projetos propostos para implementação.

Após isto, pretendeu-se então passar à fase de implementação das tecnologias que consistia na realização de experiências iniciais em algum “piloto” para ver se tudo isto funcionava. Após a adesão a estas melhorias, aconselha-se que sejam feitas constantes observações para que não haja falhas e todo este processo seja fundamentado e justificado.

2. Revisão Bibliográfica

2.1. Indústria 4.0 & Fábricas Inteligentes

Podemos afirmar que a indústria já passou por três revoluções, e está agora – neste século – a enfrentar a quarta revolução industrial, como referem os peritos envolvidos neste assunto, debatido atualmente; contudo, esta afirmação só pode ser considerada verdadeira no final quando forem obtidos os resultados pretendidos, ou seja, estima-se que seja daqui a cem anos que se possa comprovar esta ideia.

A revolução industrial que é sentida atualmente consiste na subdivisão de vários temas, sendo estes:

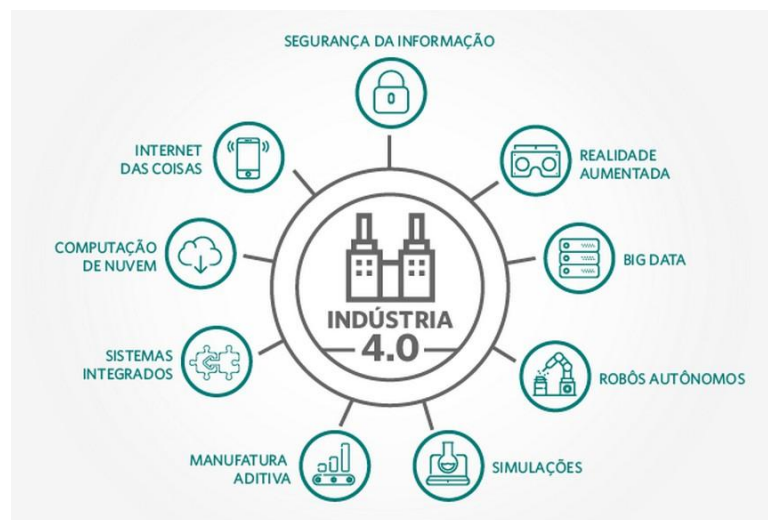


Figura 4- Quarta revolução industrial e a sua fragmentação adaptado de (Lwt Systems, 2019)

O objetivo da revolução que estamos a enfrentar é o de aplicar a automatização dos processos, como já dito. Neste caso, é substituir as pessoas por máquinas, ou seja, mais especificamente a transformação digital. “Indústria 4.0, como é designada a 4ª revolução industrial, representa a entrada definitiva e inevitável das tecnologias de informação e comunicação no chão de fábrica, com implicações a todos os níveis do sistema de produção” (Freitas & Sousa, 2018). Nos dias que correm, numa fábrica em que se viva o conceito da Indústria 4.0, as máquinas são conectadas como uma comunidade colaborativa (Lee, Kao, & Yang, 2014). Essa tendência está a transformar a indústria para a próxima geração (Lee, Bagheri, & Kao, 2015). O foco é a colaboração entre as empresas e as entidades. A recomendação feita é primeiro explorar o valor da empresa, pois é muito importante que as empresas adotem esse conceito e tentem adaptar isso para si próprias. O termo Indústria 4.0 refere-se coletivamente a uma ampla gama de conceitos atuais (Lee et al., 2015). Contudo, para a aplicação destes conceitos, é necessário haver mudanças, como, por exemplo,

aumentar as infraestruturas e explorar o valor real da produção. No entanto, isso causa muitas incertezas e dúvidas a todos os envolvidos neste assunto, pois todo o investimento feito para automatizar os processos deve ser justificado com um retorno de capital e outros valores qualitativos; caso contrário, em nada é benéfico para a empresa apostar nestas melhorias.

Este conceito preocupa-se principalmente com as PME's (Pequenas e Médias Empresas) e é apreciado como uma transformação digital importante para estas pois promove o ecossistema da produção e explora o seu valor real. Contudo, também gera novos concorrentes e é esperado muito mais das organizações, pois já não há a tal paciência de aguardar para que as coisas sejam feitas, pois os processos tornaram-se mais rápidos. A lealdade dos clientes é o fator mais crítico, pois isto tem um impacto na economia global e os segmentos de clientes e as suas necessidades são reformulados. É deveras importante que haja um equilíbrio entre as expectativas e as experiências, logo deve ser feito um foco nos desafios, ou seja, nas necessidades dos clientes, na cultura, na tecnologia, procurar parceiros para atingir o sucesso e focar sempre no retorno de capital que se irá obter após uma determinada ação.

O tema da Indústria 4.0, já teve um grande impacto, uma integração a larga escala, adotou normas de referência; após isto teve de ser feito um recurso à modelização, sempre com atenção à segurança de dados (pois como todos os processos se tornaram mais tecnológicos, há uma maior propensão e facilidade para furtos virtuais) e a organização de trabalho. Os aceleradores da inovação que integram esta revolução são:

- A robótica, que consiste na tentativa de tornar os sistemas mecânicos monitorizados por circuitos elétricos;
- A impressão 3D, que consiste na criação de um modelo tridimensional pela deposição de sucessivas camadas;
- A *IoT*, que consiste na conexão dos objetos à Internet;
- A realidade aumentada, que consiste na integração de elementos que são capazes através de sensores e de uma câmara gerar movimento;
- A cibersegurança, que é o meio que visa proteger de danos, os computadores, os programas, os dados, entre outros;
- A Inteligência Artificial, que é a inteligência similar à humana, só que repercutida por softwares.

Assim, com este novo conceito, as pessoas esperam mais das organizações, como novos rivais, mais clientes e as organizações agora são mais exigentes com os colaboradores e chegam mesmo a utilizar expressões como, por exemplo, “isso é para ontem”, já que exigem tarefas feitas de um modo mais rápido e a obtenção de respostas é feita de uma maneira mais célere. Os peritos envolvidos neste tema acreditam, também, que os próximos três anos são mais críticos a nível de trabalho e necessidade de empenho do que os últimos cinquenta anos. Sendo assim, o objetivo é manter os clientes, já que o ciclo de vida dos produtos diminuiu drasticamente. O resultado será que as pessoas terão de trabalhar mais com menos recursos e precisam de um plano eficiente para atingir os seus objetivos. O primeiro desafio é responder ao que é necessário para a empresa. Elas precisam de encontrar pessoas qualificadas e capazes de se adaptar às novas tecnologias e culturas. A última proposta são os resultados que podem ocorrer e que podem não ser planeados, para o que as pessoas têm de aprender a adaptar-se a um novo plano de uma maneira rápida e eficaz. Atualmente, uma das maiores preocupações é a lealdade dos clientes, o impacto da economia global, o novo segmento de clientes e suas novas necessidades, como supracitado. As empresas têm de lidar com questões e dados importantes e de tomada de decisões rápidas para melhorar a produtividade (Lee et al., 2014).

Concluindo, podemos dizer que agora as máquinas são programadas para proporcionar um ambiente melhor, já que a maior parte delas consegue trabalhar sozinha (Lee et al., 2014), o que ajuda muito na motivação dos colaboradores da empresa, pois não sofrem com o excesso de trabalho.

2.2. Filosofia *LEAN*

A filosofia *Lean* é uma abordagem ao pensamento de melhoria iniciado pela Toyota, mas é também considerado o assunto que mudou o mundo, destacando assim o seu desempenho superior (Melton, 2005). *Lean* é descrito pela maior parte dos autores como a eliminação do desperdício.

Os benefícios associados à filosofia *Lean* observados nas indústrias, principalmente na indústria automóvel, são os seguintes:

- Diminuição dos *lead times* dos clientes;
- *Stocks* reduzidos para os fabricantes;
- Melhor gestão do conhecimento;
- Processos mais robustos. (Melton, 2005)

O *Lean* tem vários conceitos associados a ele, sendo que, neste caso de estudo, o conceito que irá ser estudado será o *Kaizen* (melhoria contínua), que é descrito como a reunião de uma secção transversal de todas as equipas operacionais envolvidas na unidade de fabricação: Operadores, Analistas de Laboratório, Equipa de Armazém, Equipa de Atendimento ao Cliente, Programadores dos vários sistemas, Suporte Técnico, Gestores, ou seja, todos os colaboradores de uma indústria.

Sendo assim, o *Kaizen* é considerado como sendo o conceito central da filosofia *Lean*.

2.3. Kaizen-Melhoria Contínua

Kaizen (mudar para melhor) é descrito como sendo a procura da melhoria contínua. Este conceito tem uma série de atividades incrementais individuais não relacionadas (Hutchins, 2016). Apareceu pela primeira vez em empresas japonesas para unir todas as pessoas para trabalharem para o mesmo objetivo, de forma proativa. O aparecimento do *Kaizen* e a aplicação desse princípio dentro de uma série de indústrias, sem dúvida, ajudaram a fortalecer a posição do Japão como um importante país (Boer et al., 2017). No entanto, *Kaizen* (Kai- fazer, mudança, Zen - bem) é um tipo de pensamento e gestão, é uma filosofia que está a ser usada não só no campo da administração, mas também na vida quotidiana no Japão (Singh & Singh, 2015).

Além disso, isto envolve todos os trabalhadores, desde o CEO até os trabalhadores da linha de montagem. Todos trabalham juntos para fazer melhorias sem fazer investimentos muito altos (Singh & Singh, 2015). Combina o talento de todos para criar um poderoso mecanismo. Em muitas situações, os funcionários podem ter ideias para implementar nas suas atividades diárias, sendo que estas podem demonstrar-se mais eficazes do que as que estavam a ser feitas anteriormente. Sendo assim, este conceito envolve todas as partes interessadas no negócio, a fim de fornecerem as suas sugestões; no entanto, não é implicitamente necessário que todos participem nos projetos criados (Singh & Singh, 2015). “O estado atual da arte sobre melhoria contínua leva em consideração que as competências e comportamentos organizacionais são elementos mais importantes para a condução e sustentabilidade do que os aspetos de ordem técnica”, (Valio Dominguez Gonzalez & Fernando Martins, 2015).

Como dito, *Kaizen*, humaniza o local de trabalho porque as pessoas interagem umas com as outras para encontrar soluções para várias tarefas do dia-a-dia que podem ser mudadas. A metodologia consiste em fazer mudanças, monitorizar e depois ajustar. Além

disso, quando o conceito é aplicado em pequenas melhorias, aumenta muito a produtividade. Para alcançar uma melhoria contínua, as empresas podem contar com vários tipos de técnicas e ferramentas (Filippi & Rigo, 2015).

O *Kaizen* tenta encontrar as qualidades de seus empregados na organização de eventos, na aposta da descoberta de quais são as melhores qualidades dos seus funcionários e aborda as pessoas para que estas expressem sempre as suas opiniões em diferentes projetos. Trabalha essencialmente com o trabalho padronizado para eliminar o desperdício, estando assim correlacionado de maneira direta com a filosofia *LEAN*. Sendo assim, ajuda a enfrentar melhor os ambientes externos.

No entanto, a primeira coisa a analisar na melhoria contínua é o ciclo PDCA (*Plan, Do, Act, Check*). Devem organizar-se todas as ideias para serem bem implementadas. Sendo iminente a ideia de que se deve ensinar os trabalhadores a pensar de maneira diferente sobre algo, a fim de melhorar sempre os processos e os produtos.

Sendo assim, “o ciclo PDCA, em seu idioma original, significa: Plan, Do, Check, Act, que se traduz em: planejar, executar, verificar e atuar” (Morais & Hernández, 2017). Mais especificamente, podemos concluir que este ciclo introduzido numa companhia ajuda a desenvolver e a concretizar um projeto, mas por outro lado, também é de acrescentar que “não há a existência de uma metodologia PDCA sem ter uma meta a ser atingida, ou seja, o ciclo é projetado como um método de resolução de problemas crônicos e críticos, quando estes impedem o funcionamento de um determinado projeto” (Morais & Hernández, 2017).

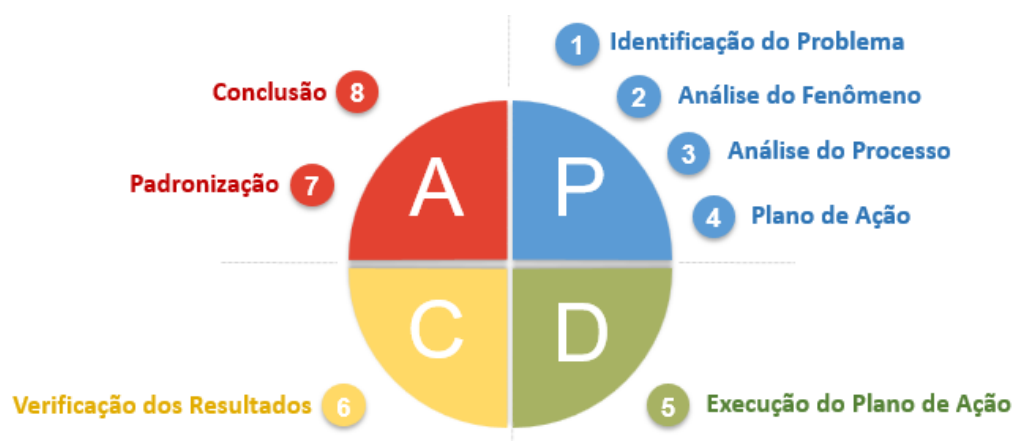


Figura 5- Ciclo PDCA adaptado de (Coutinho, 2017)

2.4. Indústria 4.0 & Kaizen

Por um lado, podemos dizer que *Kaizen* defende a comunicação entre as pessoas envolvidas na empresa para aprender e facilitar todos os processos na organização e aprender com estes. Por outro lado, temos o conceito de “Indústria 4.0”, que se preocupa com a automatização dos processos, isto é, a redução de trabalhadores e a sua substituição por tecnologias. No entanto, podemos fazer outra interpretação - este conceito tenta não sobrecarregar tanto as pessoas e diminuir as tarefas que estas têm de fazer.

Sendo assim, eles não estão obrigados a estarem atentos à realização de análises o tempo todo, de todos os processos. A automatização dos processos e a eliminação dos desperdícios adota a ideia de serem combinados entre eles (Kolberg & Zühlke, 2015). Assim, as informações em tempo real estão a chegar aos trabalhadores por meio de dispositivos tecnológicos. Concluindo, para fazer uma comparação entre estes dois conceitos, eles ajudam-se mutuamente; contudo, têm obrigatoriamente de ser bem implementados, o que implica serem usados para as pessoas comunicarem entre si, encontrarem soluções e tentarem melhorar continuamente com a tecnologia, não sendo sobrecarregadas. Em resumo, juntos eles podem agregar valor para os consumidores e para todas as partes interessadas (Kolberg & Zühlke, 2015).

2.5. Aplicação da Melhoria Contínua e da Indústria 4.0 na Manutenção

Este relatório incide sobre o estudo da aplicação dos conceitos de Melhoria Contínua e da Indústria 4.0 na Manutenção. “A busca pela perfeição em termos de qualidade, manutenção e confiabilidade é uma das condições básicas para que as empresas se mantenham competitivas no mercado e, para isso, existem métodos que ajudam a alcançar tais condições, como o método PDCA” (A. Rodrigues, Santos, Serra, & Pinheiro, 2017). “Isso também coloca a manutenção sob pressão crescente para melhorar, por exemplo, disponibilidade e confiabilidade das instalações de produção, e reduzir custos e resíduos” (A. Rodrigues et al., 2017).

Existem vários tipos de manutenção, sendo estas classificadas da seguinte maneira:

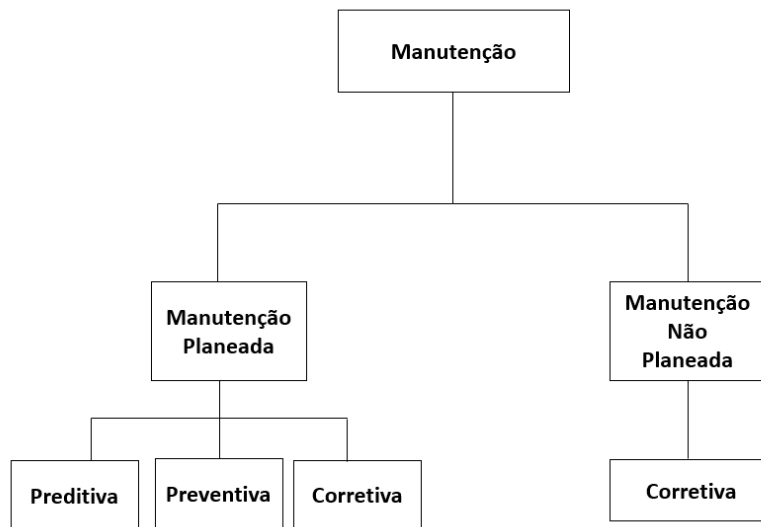


Figura 6- Divisão do conceito de manutenção na indústria

Os tipos de manutenção são descritos da seguinte maneira: a manutenção preventiva, que é a manutenção que vai ser estudada neste relatório, trata de evitar que eventuais falhas possam acontecer, isto é, prevenir que o mau funcionamento das máquinas aconteça. A manutenção corretiva tenta corrigir os erros após estes acontecerem, ou seja, quando as máquinas detetam defeitos tentar repará-los. A manutenção preditiva consiste em realizar ajustes nas máquinas apenas quando estas precisam. Contudo, as falhas devem ser sempre evitadas em qualquer tipo de manutenção.

“A atividade de manutenção existe, basicamente, para evitar a degradação dos equipamentos e instalações causadas pelo desgaste natural em decorrência do uso” (A. Rodrigues et al., 2017). “Os objetivos da manutenção são diversos, mas, de entre todos, destacam-se a redução de custos da empresa, o evitar paragens com perdas produtivas, encurtar ao máximo tempos de indisponibilidade de equipamento, melhorar qualidade produtiva, aumentar a segurança e incrementar o *output* produtivo” (Borlido, n.d.).

Relativamente aos conceitos de *Kaizen* & Indústria 4.0 aplicados à manutenção preventiva, podemos afirmar que, neste departamento, seja em que tipo de indústria for, tem de haver uma adaptação às mudanças. Podemos afirmar, então, que “nesta revolução, já se nota alguma mudança relativamente a como era vista a manutenção, pois devido à escassez de recursos (uma vez que era um período pós-guerra) e a um aumento da procura,

tentou-se um aumento da produtividade tirando partido de bons funcionamentos das máquinas” (Borlido, n.d.).

Assim, o objetivo relativamente ao conceito da Indústria 4.0, neste departamento, passa pela implementação de sensores ou métodos informáticos que possibilitem que toda a manutenção das máquinas deixe de ser realizada por pessoas, mas passe a ser realizada por métodos automáticos. Tudo isto para que estes métodos automáticos sejam capazes de recolher informação, analisá-la e resolvê-la, deixa de haver necessidade de haver muitas pessoas no departamento de manutenção. Sendo assim, “o essencial, neste ponto, é que o departamento de manutenção saiba fazer proveito de toda a informação de qualidade fornecida pelos sensores e/ou outros de modo a planear o seu trabalho de forma eficiente” (Borlido, n.d.).

O conceito *Kaizen* aplicado à manutenção, retrata o envolvimento de todas as pessoas nos projetos. Podemos afirmar também que, nas tomadas de decisão, mudanças ou implementação de algo novo, o envolvimento de todos é de extrema importância no que toca as atividades de manutenção. Pois todos devem poder exprimir as suas opiniões relativas a este departamento e, depois da recolha de informação e de opiniões de todos, deve ser feita uma análise para averiguar as melhores opções de modo a que assim não haja paragens ou falhas na produção dos componentes.

2.6. Aplicação da Melhoria Contínua e do Indústria 4.0 na Indústria Automóvel

Acredita-se que a Indústria 4.0 veio revolucionar principalmente o setor automóvel, pois é aqui que é mais visível e cada vez mais a automatização dos processos para tornar mais fácil a construção dos componentes dos automóveis. Gestores de grandes indústrias, como multinacionais, tentam chegar a um consenso e tornar sempre mais fácil o trabalho para todos. A eliminação do NVA é algo de extrema importância nos dias que correm para qualquer indústria que queira singrar no meio de todas as outras. Podemos concluir, então, que “este novo sistema produtivo deu origem a conceitos que revolucionaram a indústria do automóvel” (Lima, 2018).

As razões pelas quais o setor automóvel adota estes conceitos, é que assim é possível afirmar que isto leva a que haja inovações ao nível da produção, criação de valor para o cliente e aumento da eficiência operacional da empresa, tornando-o ainda mais competitivo e adaptável num mercado tão exigente como o automóvel (Teixeira, n.d.).

2.7. AGV's (Auto Guided Vehicle)

AGV é o veículo adotado pela maior parte das indústrias para o transporte de materiais e mercadorias (Sung & Kim, 2017). Este meio de transporte, tendo em conta que é algo programado e estudado, consegue garantir que o fluxo de entregas em zona fabril é muito mais fácil e previsível, pois o anterior que consistia em ter pessoas a fazer entregas seja em meios de transporte ou, por vezes, a deslocação e recolha dos produtos era mesmo feita a pé. Assim sendo, o fluxo de materiais dentro de uma fábrica torna-se algo padronizado.

Este meio de transporte foi utilizado na indústria com a finalidade de reduzir os custos de trabalho e aumentar a produtividade (Sung & Kim, 2017). Pode afirmar-se que, com a introdução destes veículos, é possível obter-se um retorno de capital significativo a médio e longo prazo, pois já não vão ser necessárias pessoas contratadas para fazer a distribuição dos materiais na zona fabril e, dito isto, como os seres humanos são sempre sujeitos ao fator erro e desperdício, já não vai ser necessário contabilizar estas possíveis falhas, havendo assim uma menor propensão a desperdícios de tempos.

Na maior parte das empresas, um veículo assim adotado é programado a fim de optar sempre pelas rotas necessárias e pelas que lhe causam menores gastos, ou seja, há situações em que são mesmo criadas heurísticas, tendo em conta no fim a maximização do lucro. Sendo assim, o objetivo ao criar estas é encontrar uma rota para cada AGV, minimizando a soma dos custos da rota que estes têm de fazer (Bae & Chung, 2017), sendo que também aumentam a produtividade, pois têm uma rota delineada para se encontrarem nos sítios certos às horas planeadas a fim de não possibilitarem falhas de produção nem paragens.

Entre vários sistemas automatizados de manipulação de materiais para automação de fábrica, AGV's é um dos sistemas mais adotado para transporte de materiais que tem sido utilizado nas últimas décadas; há apenas um problema ligado a este sistema de transporte que é a sua estrutura rigidamente fixa limitar a sua utilidade num ambiente moderno, encontrando-se assim a sua mobilidade limitada, sendo que o futuro será criar veículos destes que sejam mais fáceis de se mover em qualquer direção sem condicionantes, (Bae & Chung, 2017).

2.8. Sensores

Atualmente, a utilização de sensores na indústria é um método muito adotado, pois possibilita a verificação de mecanismos a fim de perceber se estes estão a funcionar de maneira correta sem ser necessário fazer a verificação visual, ou seja, sem ser necessário haver desperdícios de tempo dos colaboradores das empresas. Sendo assim, atualmente, as companhias adotam estes objetos em diversas situações e diferentes casos.

Há vários tipos de sensores utilizados para diversos fins, de entre os quais se destacam:

- Os mecânicos, que detetam movimento, posições ou presença utilizando recursos mecânicos.
- Os *reed switches*, que são usados para detetar a posição de uma peça ou de uma parte de um mecanismo por um íman.
- Os fotoelétricos, que são caracterizados por trabalhar de uma forma muito rápida e não terem inércia.
- Os *encoders* óticos, que são enquadrados na categoria dos sensores fotoelétricos e podem ser lineares ou rotatórios.
- Os de imagem, que operam com luz e são semicondutores sensíveis a ela e são formados por uma matriz de uma boa quantidade de sensores fotoelétricos individuais.

Os diferentes tipos de sensores existentes aplicam-se assim a diferentes situações e adaptam-se tendo em conta o objetivo e as características pedidas em cada situação.

“Em qualquer ambiente poderá haver sensores, os quais capturam e enviam dados para um servidor central, também conhecido como *Cloud*, e esses dados serão processados e utilizados posteriormente em algum determinado serviço (uˆdtner, Loffi, Westphall, & Westphall, 2018)”.

A implementação deste tipo de dispositivos fornece grandes vantagens para o meio em que se implementa, pois são os responsáveis por captar sinais do ambiente, transformando-os em dados que, por meio da rede, comunicam entre si e providenciam informações que permitem reduzir desperdícios, custos e perdas, além de obter otimizações em qualquer área de interesse (uˆdtner et al., 2018).

A sua forma de utilização, na maior parte destes dispositivos, consiste na utilização da comunicação *Bluetooth*, ou seja, os dispositivos comunicam-se com um telemóvel ou um

tablet por meio de um aplicativo que realiza a codificação dos dados recebidos pelos sensores (D. Rodrigues, Severino, Costa, Nakamura, & Meneguette, 2018). De um modo sucinto, os dados recolhidos pelos sensores serão enviados para um servidor central e depois processados para que as informações tomem um significado que atenda aos interesses de todos (u"dtner et al., 2018).

2.9. Meios de Controlo

Meios de controlo são descritos como sendo dispositivos informáticos que visam alcançar a qualidade de um serviço, proporcionando de uma forma automatizada o controlo da função em que estão inseridos. São adaptados para diversas funções. No meio industrial, estes são inseridos em máquinas a fim de fazer o controlo de diversos parâmetros.

Permitem também ler o desvio de parâmetros, a fim de ver se se está dentro da tolerância requerida, seja a nível de dimensionamento ou mesmo de posições. Em conclusão, os meios de controlo, têm em conta a importância da utilização de meios informáticos na ótica do controlo da qualidade, e da eficácia da sua aplicação na construção (Ribeiro, n.d.).

2.10. Segurança no Trabalho

O termo cultura de segurança no trabalho teve a sua primeira conceituação no relatório técnico do acidente nuclear ocorrido na fábrica de Chernobyl, na Ucrânia, em 1986 (Buffon, Aguiar, & Godarth, 2018). Após este incidente, que afetou grande parte da população envolvente, houve uma preocupação crescente por parte de todas as empresas e estas começaram cada vez mais a preocupar-se com a segurança no trabalho. Este passou a ser um dos temas mais discutidos, no século XXI, em contexto empresarial.

A maneira mais fácil de descrever e aplicar este tema passa por um conjunto de características e atitudes dos indivíduos que garantem a segurança no exercício das atividades laborais nas organizações (Buffon, De Aguiar, & Godarth, 2018). Todas as funções, presentes nas empresas, estão agora confinadas e analisadas, com vista a oferecer segurança a todas as pessoas que estão a exercer o trabalho, como também para aquelas que se situam perto da área de produção e não estão diretamente envolvidas, mas que também podem correr riscos por se encontrarem numa zona diretamente influenciada pelo contexto fabril.

Surgiu, assim, um termo que é definido como o SGST, que é o Sistema de Gestão de Segurança no Trabalho, uma ferramenta de prevenção que envolve toda a estrutura

operacional, o planeamento das atividades, a identificação, a avaliação e o controlo de perigos e riscos na atividade da empresa (Rezende, Valle, & Coelho, 2018). Agora, todas as atividades presentes na indústria são analisadas previamente e ciclicamente para garantir a segurança de todos.

Em conclusão, algumas normas de procedimento foram criadas e ajustadas para que a segurança se torne algo padronizado, sendo assim o “Sistema de Segurança e Saúde Ocupacional” (SSSO), por exemplo, é regido pela norma OHSAS 18001, que fornece os requisitos necessários para a organização adquirir capacidade de controlo dos seus riscos em termos de saúde e segurança, e, assim, melhorar o seu desempenho. Aplica-se a qualquer organização que pretenda implementar um sistema de saúde e de segurança ocupacional, de forma a eliminar ou minimizar os riscos a que os seus empregados e outras partes interessadas estão sujeitos” (Rezende et al., 2018).

2.11. Departamento de Compras

Um dos departamentos mais importantes, no contexto fabril, é o departamento de compras e “as atividades relacionadas a compras envolvem uma série de fatores como seleção de fornecedores, qualificação dos serviços, determinação de prazos de vendas, previsão de preços, serviços e mudanças na demanda, entre outros” (Simões, 2004) .

“A gestão de compras é uma atividade fundamental para o bom gerenciamento das empresas e que influencia diretamente nos seus *stocks* e no relacionamento com os clientes, estando também relacionada à competitividade e ao sucesso da organização” (Simões, 2004). “Além de outras considerações, como constatar que o grau de confiança entre departamento de compras X fornecedores solidifica e facilita a coordenação estratégica de relacionamentos, parcerias e negócios futuros para a organização, abrindo a porta de entrada de comunicação para uma administração compartilhada, otimizando a gestão de custos” (Barbosa & Vieira, 2014).

Todo este processo de compras é iniciado por um caderno de encargos, que é algo criado pela empresa para uso padronizado para que a sua utilização seja feita de igual maneira por todos os colaboradores e seja como uma “imagem de marca” da empresa quando estão a negociar com os seus fornecedores. Neste caderno, o interessado na obtenção de algo para a empresa descreve o que necessita de comprar, mas algo que torne o seu processo de trabalho possível e mais fácil, algo que se justifique como uma mais-valia para a empresa. Por fim, este segue para o departamento em questão e é analisado, avaliado

e feito o negócio com os respetivos fornecedores qualificados e que também possuem meios para dar resposta ao que é solicitado.

Sendo assim, os ganhos de negociação obtidos pelo departamento de compras somam-se diretamente à conta “lucro” e aqui é evidenciada a importância do departamento no contexto organizacional (Barbosa & Vieira, 2014).

2.12. Padronizar postos de trabalho

“Face às missões do serviço, os objetivos do chefe de linha consistem em desenvolver a lógica do PDCA” (Portugal, 2019). Sendo assim, “o chefe da linha utiliza a “Standardização no Posto de Trabalho” para gerir a atividade diária da sua UET (Unidade Elementar de Trabalho) e atingir os objetivos de qualidade.” É possível, então, concluir que “é indispensável estabelecer as operações *standard* que são as normas” (Portugal, 2019). Assim sendo, “a operação *standard* é o melhor método de realização das operações” (Portugal, 2019).

A figura 7 ilustra o modo de realização de uma FOS, que é a Folha de Operação *Standard*, onde consta o modo de procedimento que todos os colaboradores devem adotar no seu posto de trabalho.

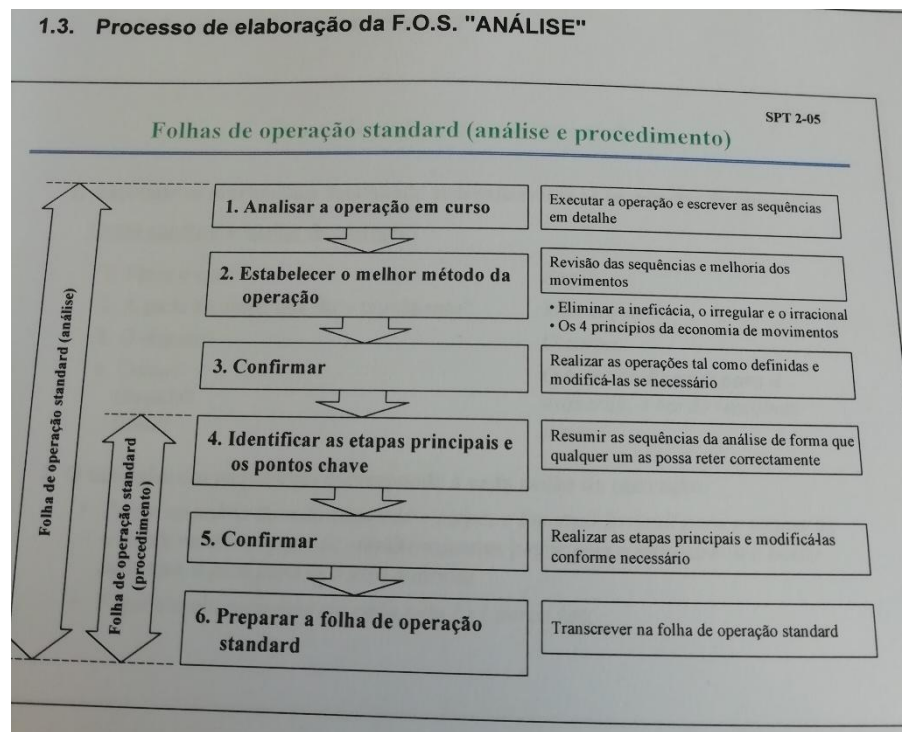


Figura 7- Esquema da construção de uma Folha de Operação Standard adaptado de (Portugal, 2019)

A análise de operações “é a análise detalhada das sequências de uma operação unitária” (Portugal, 2019).

Conjuntamente com esta folha, os colaboradores devem também receber formação e treino para atingir o melhor nível de competências. Contudo, “o desenvolvimento das competências não será conseguido se não for sustentado por uma organização robusta e planificada” (Portugal, 2019).

Podemos concluir que, na aprendizagem do trabalho, é necessário utilizar uma pedagogia eficaz que ajuda os operadores a aprender as operações de forma precisa e a “explicar que operação vai ser executada pelo operador e dar o seu nome.” (Portugal, 2019)

3. Estudo Prático: Automatização dos Processos & Aplicação da Metodologia Kaizen na Manutenção

3.1. Descrição do Trabalho Proposto

As sugestões que foram propostas para aplicar neste relatório foram a automatização dos processos e a humanização do local de trabalho, ou seja, a junção destes dois conceitos, como já referido nas secções anteriores.

Na prática, isto consiste em eliminar o desperdício em todas as centrais de óleo de corte, ou seja, converter a deteção de falhas em algo mais rápido. O objetivo é tornar tudo automático, para que o trabalho flua de maneira correta, para que haja mais produção e para que não haja falhas de grande dimensão e facilmente identificáveis, pois vão ser detetadas a tempo e logo de seguida resolvidas. Resumidamente, isto implica eliminar o NVA e convertê-lo em VA (Valor Acrescentado), tendo sempre em conta a opinião dos colaboradores para que estes estejam envolvidos em todas as decisões, pois assim o conhecimento é partilhado por todos os envolventes e não há falhas de informação aquando a decisão da implementação de alguma melhoria.

O estágio realizado na empresa em questão teve a duração de oito meses.

3.2. Problemas associados às centrais de óleo de corte

O trabalho inicial desta pesquisa e estudo passou por diversas fases. Sendo que a primeira foi a identificação/recolha e estruturação de potenciais problemas que poderiam surgir nestas máquinas. Foi fácil de concluir que as centrais ao longo do seu funcionamento se deparam com vários e diferentes tipos de problemas, que eventualmente podem ser resolvidos a longo e curto prazo.

Alguns exemplos apurados na fase inicial foram:

- As dragas deixarem de funcionar. **Problema associado:** em algumas não existe aviso digital, só visual, e por vezes estão sem funcionar durante algum tempo. Isto acontece porque os colaboradores das centrais, como são delegados somente um por turno de oito horas, não têm tempo de monitorizar tudo. Sendo assim, o que pode acontecer é que uma draga fique sem ser verificada visualmente durante dezasseis horas, porque um colaborador pode fazer a verificação no início de um turno e o outro colaborador a seguir pode fazer a verificação no final, ou seja, pode haver uma paragem de produção neste intervalo de tempo, sem nenhum

colaborador afetado por este problema reparar. Como consequência, há várias complicações associadas, pois para que a draga seja reposta em funcionamento implica um grande esforço por parte de todos, pois há uma necessidade de verificar a origem do problema e depois solucioná-lo. **A solução proposta inicialmente para este caso foi** colocar detetores e depois sincronizá-los a dispositivos móveis para que todos os colaboradores fossem avisados do problema, caso exista algum defeito, a fim de obter uma rápida resolução. De acrescentar que este tipo de metodologia já foi adotado em algumas dragas, mas não em todas, ou seja, o objetivo é expandir esta solução;



Figura 8- Draga de solo parada

- Espuma a mais nas centrais, o que impede que o espaço envolvente esteja limpo, pois a espuma transborda das centrais. **Problema associado:** há uma violação da prática dos 5S's, juntamente com o facto de que a central pode ficar danificada porque, no caso de haver espuma, dá a ilusão de a máquina estar a trabalhar com bastante líquido e na verdade está vazia. **A solução proposta inicialmente para este caso foi** adotar sensores que averiguassem se o nível de espuma na central se encontra alto ou não e fazer uma conexão a um dispositivo móvel para emitir um alerta;



Figura 9- Exemplo da situação da espuma a sobrepor-se à central

- Filtro de papel acabar; caso isto aconteça sem aviso prévio e sem os colaboradores repararem pode afetar toda a produção. Este pode ser resolvido da mesma maneira que os anteriores.



Figura 10- Filtro de papel a ser utilizado pela central

3.3. Sugestões iniciais

Numa análise mais profunda e visto que havia muitas mudanças associadas a estas máquinas que eram visivelmente necessárias, após algum *network* com todos os envolvidos neste departamento foi possível chegar a um consenso inicial sobre sugestões de melhoria. Debatidas algumas ideias, foram apresentadas algumas propostas de melhoria, tais como, inserir meios de controlo em alguns dispositivos para detetar:

- O nível de óleo/água/detergente;
- Controlar a temperatura e a pressão;
- Realizar o controlo dos caudalímetros.

Outra sugestão foi a existência de alguns sensores nas centrais, o que seria de extrema importância, pois estes podem detetar eventuais problemas que possam surgir. Sensores que, por exemplo, detetassem se os contentores das centrais estão cheios de limalha para que a limalha não transborde e afecte o espaço envolvente.

Além disto, foram dadas sugestões de melhoria que abordam a parte da limpeza, como, por exemplo, o triturador, que é uma máquina que é responsável por triturar a possível limalha excedente que se encontra junta ao óleo. Esta, nos tempos mais recentes, costuma reter muita limalha em vez de a eliminar, o que não é suposto. Os colaboradores, atualmente, têm de estar sempre a limpá-la. Neste caso, o objetivo é arranjar uma maneira em que esta limalha não acumule, pois, esta limpeza é um desafio diário.



Figura 11- Imagem do triturador com recipientes de limalha cheios para retirar

Para finalizar, foram dadas outras ideias relativamente a inovações, como, por exemplo, arranjar um dispositivo/botão que facilitasse o desenrolar do rolo, pois estes têm implementado um sistema antiquado na troca, que consiste em serem os colaboradores a desenrolar e com agrafos unir ao papel de filtro seguinte, o que é considerado um trabalho pesado. Com a introdução deste botão, seria apenas necessário alinhá-lo.

3.4. Aplicação do Kaizen- Ideias obtidas por *networking* com os colaboradores

Em linha com os tópicos anteriores, podemos acrescentar que o objetivo inicial se prendeu com perceber a maneira como todos os colaboradores das centrais de óleo de corte trabalham, como funcionam as dragas, os problemas associados a estes assuntos e uma maneira mais rápida de os resolver. Logo, a integração e a comunicação com todos foram os primeiros desafios a enfrentar.

Após alguns meses de trabalho e de cooperação por parte de todos os colaboradores, foi possível aferir que a aplicação do *Kaizen* (melhoria contínua) passava por ouvir as opiniões de todos os trabalhadores e não menosprezar qualquer tipo de ideia, pois a participação de todos é de fulcral importância. “O que importa é que o dirigente saiba usar, com perfeita compreensão as faculdades que as circunstâncias lhe proporcionam; o que

importa é que não abuse delas ou não as use mal” (Viana, 1949). O problema de muitos gestores, nos dias que correm, é que deixam de ser líderes para ser chefes, o que é um grande erro que se pratica diariamente em qualquer local de trabalho, porque quando os gestores são líderes obtêm muito mais motivação e produtividade por parte dos seus colaboradores. Os dirigentes que se tentam afirmar acima dos colaboradores ficam com a ilusão que afirmaram a sua autoridade e de que são valentes. (Viana, 1949) Quando as recomendações e os empenhos prevalecem, sobre as próprias razões de ordem técnica, profissional, económica ou moral, o dirigente não está a dirigir de maneira correta (Viana, 1949).

Diferenças entre Chefe e Líder

Chefe	Líder
Manda	Orienta
Amedronta	Entusiasma
Diz: Vá!	Diz: Vamos!
Baseia-se na autoridade	Baseia-se na cooperação
Diz: eu	Diz: nós
Atrapalha	Ajuda
Procura culpados	Assume responsabilidades
Faz mistério	Comunica
Fiscaliza	Acompanha
Desmoraliza	Confia
Promete e não cumpre	Nunca promete o que não pode cumprir

Figura 12- Diferença entre chefe e líder adaptado de (raiodomundo, 2016)

Após a análise desta figura, é possível concluir que saber aproveitar todas as ideias, moldá-las e torná-las em algo exequível é um grande trunfo para os grandes líderes. Sendo assim, a humanização do local de trabalho juntamente com o *LEAN* (eliminação do desperdício), passou por ouvir os colaboradores, que são estes que estão ligados ao trabalho diário realizado nas centrais, e tentar perceber quais são as tarefas que consideram que vão trazer um maior VA para as suas funções. Após isto, muitas opiniões foram obtidas. Estas foram analisadas e foi feita uma seleção de quais seriam consideradas as prioritárias e foram também categorizadas por ordem, tendo em conta sempre o que seria possível de se fazer, com consideração aos recursos disponíveis na fábrica.

De acrescentar que o mais importante deste processo foi o trabalho de campo realizado, ou seja, a observação da maneira como os colaboradores executavam o seu trabalho. Isto foi extremamente importante, tendo em conta que aqui foram criadas

relações que depois facilitaram na obtenção de opiniões destes e a observação do seu trabalho é algo útil para que surjam ideias inovadoras para implementar.

Sendo assim, saber liderar e guiar as pessoas passa por levar os trabalhadores a sentirem-se motivados para fazer sempre mais e melhor, ouvir sempre as suas opiniões. Isto é, sem dúvida, o ponto fulcral para eliminar todo e quaisquer desperdícios que possa haver e aumentar a produtividade, pois todas as pessoas que gostam do que fazem e se sentem importantes e úteis no seu posto de trabalho produzem muito mais. Tudo isto foi aplicado, neste caso de estudo em específico, pois são os colaboradores das centrais que estão na “primeira fila” com as competências necessárias para evitar falhas e fazer com que não haja paragens de produção. Um trabalhador motivado, neste ramo pode trazer o sucesso para toda a empresa, independentemente do seu cargo.

Kaizen também passa pela persuasão não só dos colaboradores, mas também dos postos de chefia. Sendo assim, a certa altura do projeto, como eram necessários grandes valores monetários, foi necessário persuadir as chefias em como os vários projetos apresentados de automatização neste relatório eram de extrema utilidade. Estes encontram-se retratados nos tópicos seguintes e possibilitam à companhia obter um retorno de capital a longo prazo. Como, na fábrica em questão, a segurança das pessoas é a prioridade, foi preciso também mostrar que os projectos desenvolvidos proporcionam uma maior segurança em comparação com a maneira como até então os colaboradores trabalhavam. Foi, assim, solicitada uma apresentação aos postos de chefia superiores para lhes mostrar que todos os pontos referidos neste relatório trariam VA a todos as envolventes e também algum retorno, pois as quantias solicitadas para implementar as melhorias são significantes, logo têm de ser devidamente justificadas para que a empresa em questão não sofra perdas após o investimento.

Posto isto, é fácil de mostrar que a melhoria contínua passa por todos os postos de trabalho, desde os pontos de chefia até aos colaboradores do chão-de-fábrica. Se todos contribuírem para a diminuição da carga de trabalho e para um aumento de segurança, as pessoas envolvidas vão se sentir sempre mais motivadas e seguras, sendo assim mais produtivas. É de conhecimento geral que tanto a persuasão como a boa liderança são os fatores chaves para se manter uma grande empresa seja em que ramo for.

3.5. Grau de Proteção dos Equipamentos (IP)

Todos os equipamentos estão abrangidos por um grau de proteção específico que o classifica e o define. Esta proteção é feita por dois dígitos de referência, que avaliam e definem o grau de proteção dos produtos eletrónicos contra eventuais intrusões de poeira, contacto accidental e água. Os dígitos indicam conformidade com as condições. O primeiro dígito do código refere-se às partículas sólidas e o segundo ao meio líquido.

Este índice é importante e necessário para todos os equipamentos, pois quando se toma a decisão de adquirir algum dispositivo numa empresa é importante a indicação de que tipo de condições aquele vai ser sujeito e que tipo de proteção é necessária.

Para o caso de estudo, vai ser necessário adquirir sensores e AGV's, por isso é necessário que este grau conste nestes dispositivos. Os AGV's que se decidiu adquirir, no ambiente fabril do estudo, foram meios de transporte com um IP 68, que em definição são contra a poeira e protegidos contra a imersão contínua de água, que pode haver dentro da fábrica. Já no caso dos sensores necessários, optou-se por detetores com um IP 67 que é contra a poeira e contra a imersão temporária de água pelo menos até um metro e meio, pois há situações em que estes irão estar submersos e muito propensos a poder estar em contacto com o óleo.

3.6. Automatização do Transporte de Rolos e Tinas

A primeira proposta idealizada e realizada em modo projeto foi a automatização do Transporte de Rolos e das Tinas.

Procedimento anterior (relativamente ao transporte dos Rolos):

Anteriormente à realização deste caso de estudo, tinham de ser os colaboradores das centrais a efetuar este trabalho, ou seja, a circular com o *bull* (que é um pequeno carro que se desloca dentro da fábrica) e a fazer a recolha dos papéis de filtro no armazém dos químicos, que é um armazém exterior às naves fabris para depois colocar num armário junto das centrais.



Figura 13- Carro bull



Figura 14- Armário onde se colocavam os rolos

Posteriormente, conforme a necessidade das centrais, colocavam-nos no respetivo sítio destinado para uso, sendo apenas estes trabalhadores responsáveis por toda esta tarefa de deslocação, recolha do necessário, transporte e descarga.

Procedimento anterior (relativamente ao transporte de Tinas)

No caso das Tinas, estas eram transportadas por um empilhador, sendo que no início deste relatório este transporte era proibido, devido à regulamentação da fábrica que proíbe a circulação destes meios de transporte no interior nas naves fabris para evitar acidentes de grande dimensão. Logo, uma solução alternativa teve de ser encontrada.



Figura 15- Empilhador utilizado para a carga e descarga de contentor de limalha

Solução Pretendida (relativamente ao transporte de Rolos):

A ideia pensada para este caso era adotar o transporte por AGV. Em primeiro lugar, foram, então, feitos ensaios de simulação do circuito no departamento dos componentes de motores com fita magnética e *tags* (Dispositivo RFID programados com código para indicar o caminho que o AGV deve seguir), que são os dois meios adotados para colocar o AGV em movimento; a fita magnética indica o caminho, já as *tags* estão programadas para indicar mudanças de direção. Estes ensaios foram realizados para comprovar que o transporte de rolos por este meio seria algo possível. A zona de entrega escolhida foi um espaço intermédio (junto ao gabinete dos colaboradores) reservado para utilização dos colaboradores das centrais de óleo de corte conforme as necessidades, assim a recolha e distribuição seria mais rápida. Para isto, foram necessárias a realização de um desvio com fita magnética e a sua programação, tendo em conta que o circuito utilizado até então para fazer o transporte de rolos era o mesmo que o utilizado para fazer o transporte de outros componentes vindos do armazém, ou seja, aquando a decisão de fazer um caminho para o transporte de rolos, este já estava delineado, o que em muito facilitou este processo. Foi também necessária a requisição, através de um CDC (Caderno de Encargos), de um contentor e uma base que conseguisse fazer o transporte de cerca de dez rolos, para que o ato de

entrega não fosse necessário várias vezes ao dia, mas somente uma vez por dia; logo as indicações do necessário teriam de ser feitas logo pela manhã pelos colaboradores.

Esta ideia foi concebida e acordada juntamente com o armazém PHF (*Piecies Hors Fabrication*), pois são estes os principais responsáveis por fornecer os materiais que estão em armazém para toda a fábrica. Chegou-se a um consenso de que tudo isto evitava desperdícios de tempo na deslocação para a recolha dos papéis de filtro. Contudo, verificou-se que, como os AGV's disponíveis na fábrica ainda não são dos mais desenvolvidos, a carga e a descarga dos rolos ainda são processos que têm de ser analisados, porque ainda é feita pelos colaboradores das centrais e pelo colaborador do armazém dos Químicos, tendo em conta que a fábrica não disponibiliza orçamento para a compra de um AGV empilhador que consiga fazer este trabalho.

Está assim implícita, neste caso, a automatização de parte deste processo, isto facilita e ajuda todos os colaboradores que estavam envolvidos neste procedimento anteriormente.



Figura 16- AGV do PHF

Solução Pretendida (relativamente ao transporte de Tinas):

A sugestão para este tipo de transporte foi a mesma que a anterior. Foram realizados ensaios (da mesma maneira que o anterior, mas neste caso com Tinas) de como seria o percurso e foi feita a verificação se era possível fazer este transporte com o armazém. Contudo, foi concluído que era necessário arranjar outra maneira para o transporte das Tinas porque, como são embalagens com armazenamento de líquidos como óleo para as centrais e o seu peso é de cerca de mil quilogramas, isto faz com que o transporte de AGV fosse bastante lento e gastasse demasiada bateria a este dispositivo, o que não compensa ao nível de tempos e gastos para a empresa. Chegou-se, então, a um consenso que isto não era exequível e também este transporte não foi aprovado pela equipa da segurança, pois este transporte exigia bastante volume disponível o que impedia o normal procedimento de outras funções que pudessem estar a decorrer na mesma altura nos mesmos locais, logo foi arranjada outra solução.

3.7. Automatização do Transporte dos Contentores da Limalha

A automatização do Transporte dos Contentores da Limalha foi outro projeto que foi elaborado conjuntamente com um membro do DT (Departamento Técnico) da fábrica que se dedica somente aos projetos da Indústria 4.0.

Procedimento anterior:

Antes, o transporte era realizado pelos colaboradores da empresa subcontratada (METPEX) com empilhadores e que depois faziam a descarga no parque de resíduos (zona exterior da fábrica afeta a esta empresa) para mais tarde reaproveitar esta limalha, o que foi também considerado um problema porque os empilhadores começaram a ser proibidos, como já referido. Por isso, pelo menos uma solução a curto prazo teria de ser encontrada.

A METPEX é descrita da seguinte maneira:

-Companhia que faz a recolha e reciclagem de metais ferrosos e não ferrosos e gestão de resíduos. Atualmente, os funcionários desta encontram-se instalados na Renault Cacia para auxílio de todas as atividades que impliquem a função para que estes estão destinados.

Solução Pretendida:

O primeiro passo foi elaborar um plano de ações que fosse capaz de transmitir, por passos, o trabalho que deve ser feito e a maneira como deve ser feito. Alinharam-se, então, estas por temas e definiram-se os passos e as respetivas prioridades que estão apresentadas em anexo (Anexo 2).

Este projeto teve então de ultrapassar várias fases, principalmente a recolha de dados que é extremamente importante para obter algo que ofereça o máximo de fiabilidade, tendo em conta que é um projeto que visa ter um alto investimento.

Para este projeto, foram então necessárias as seguintes análises e recolhas de dados:

- Organização de informação acerca do número de centrais de óleo de corte. Apurou-se que existiam oito centrais na parte dos componentes de motores e nove centrais do lado das caixas de velocidades;
- Recolha da quantidade de contentores por central;

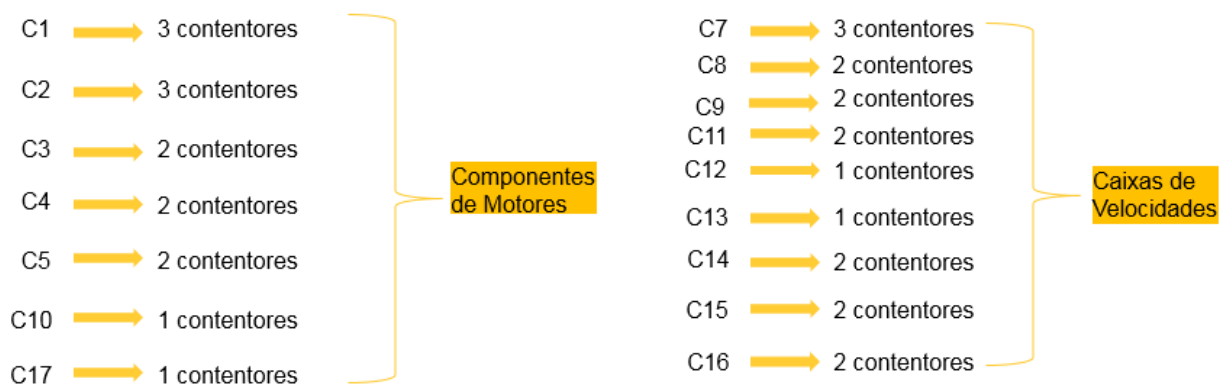


Figura 17- Centrais e os seus respetivos números assim como o número de contentores de cada uma

- Após a decisão da implementação do AGV nos componentes de motores, em primeiro lugar, foram recolhidas as suas medidas assim como a informação sobre o tipo de material que constitui a respectiva limalha, o peso máximo/médio de cada contentor e, por fim, aferiu-se se os contentores são todos *standards* ou se há contentores com medidas e pesos diferentes;

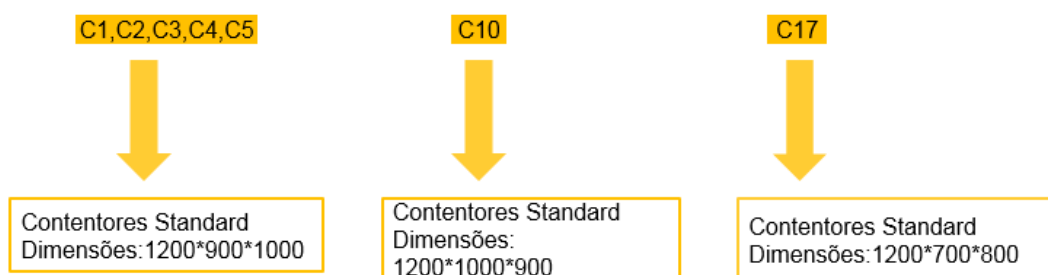


Figura 18- Dimensões dos respetivos contentores das centrais nos componentes de motores

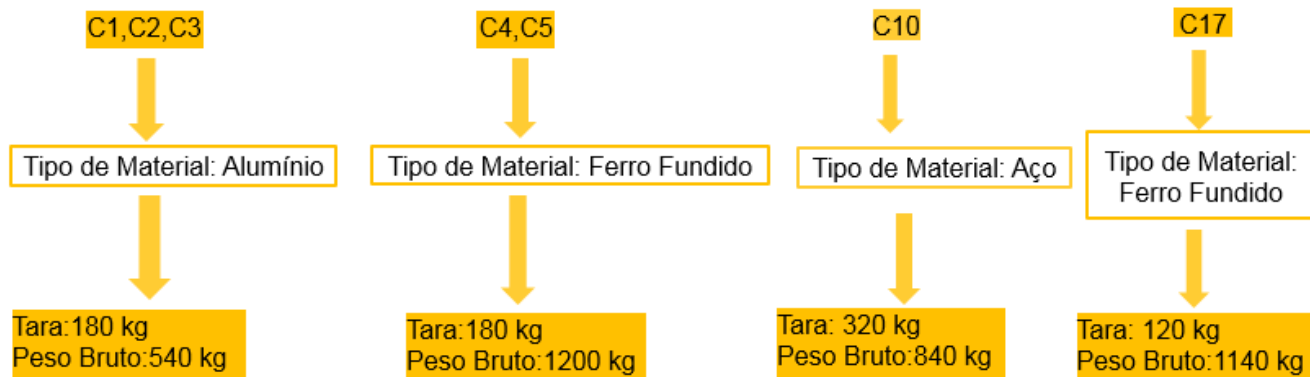


Figura 19- Descrição do tipo de material em cada central e do respetivo peso

- De seguida, foi construída uma tabela-resumo em que consta o estado de automatização das centrais para ver em que nível de informação estas se encontram e como se diferenciam entre si. Este documento foi, então, realizado em conjunto com o Chefe de Departamento e aqui foram também definidas as prioridades por ordem de importância de ocorrência das mudanças, o que facultou informações sobre o que era necessário em cada central e sobre o que já existia nestas. Após esta análise, foram definidas prioridades quanto à necessidade de automatização das centrais, ou seja, através de *network* também com os membros das centrais foi possível chegar a um consenso e analisar quais eram as mudanças mais prioritárias e categorizá-las;

central	oleo corte (bombas alimentação)			- filtro hydac		filtro		draga ao solo
	caudal	pressão	temperatura	estado (on/off)	pressão diferencial	papei(on/off)	nível	estado (on/off)
c1	x	x	x	x	x	x	x	nc
c2	x	x	x	x	x	x	x	nc
c3	x	x	x	x	x	x	x	nc
c4	x	x	nc	x	x	x	x	x
c5	x	x	nc	x	x	x	x	x
c7	x	x	nc	x	x	x	x	nc
c8								
c9								
c10	x	x	x	x	x	x	x	nc
c11	x	x	x	x	x	x	x	nc
c12	nc	x	x	x	x	x	x	nc
Filtro C1	nc	nc	nc	x	x	x	x	nc
c14	x	x	x	nc	nc	x	x	nc
c15	x	x	x	nc	nc	x	x	nc
c16	x	x	x	nc	nc	x	x	nc
c17	x	x	x	nc	nc	x	x	nc
Triturador	nc	nc	nc	nc	nc	nc	x	nc
Retorno Chapéus	nc	nc	nc	nc	nc	nc	x	x
Retorno TC	nc	nc	nc	nc	nc	nc	x	nc

pré draga						
central	estado (on/off)	presença contentor	nível limalha	presença contentor limalha	nível contentor limalha	nível contentor papel
c1	x	x	x	x	x	x
c2	x	x	x	x	x	x
c3	x	x	x	x	x	x
c4	x	x	x	x	x	x
c5	x	x	x	x	x	x
c7	x	x	x	x	x	x
c8	Virá um novo QE					
c9	Irá ser anulada					
c10	x	x	x	x	x	x
c11	x	x	x	x	x	x
c12	nc	nc	x	nc	nc	nc
Filtro CI	nc	nc	nc	x	nc	nc
c14	nc	nc	x	x	x	x
c15	nc	nc	x	x	x	x
c16	nc	nc	x	x	x	x
c17	nc	nc	x	x	x	x
Triturador	nc	nc	nc	nc	nc	nc
Retorno Chapéus	nc	nc	nc	nc	nc	nc
Retorno TC	nc	nc	nc	nc	nc	nc

Figura 20- Nível de automatização das centrais

- Depois, foi feita a análise das periodicidades das mudanças dos contentores e averiguação do tipo de percurso feito pelos colaboradores nos seus carros para a carga e descarga dos contentores para, no fim, ser possível calcular o retorno de capital e ser feito um exame à quantidade de tempo que eles costumam despendar para fazer a recolha dos contentores tanto com a *Charlatte* como com o Empilhador;

	Periodicidade da Descarga		
	Número	Contentor	Freq.STD
Componentes de Motores	1	a	0,50
		b	1,00
		c	0,17
	2	a	0,50
		b	0,11
		c	1,00
	3	a	2,00
		b	0,33
	4	a	2,00
		b	0,50
	5	a	1,00
		b	0,17
	10	a	0,11
	17	a	1 vez por ano

	Periodicidade da Descarga		
	Número	Contentor	Freq.STD
Caixa de Velocidades	7	a	1,00
	8	a	1,00
		b	1,00
		c	0,33
	9	a	1,00
		b	0,11
	11	a	2,00
		b	0,17
	12	a	1 vez de 15 em 15 dias
	14	a	1 vez por ano
	15	a	1 vez por ano
	16	a	1 vez por ano

Figura 21- Frequência da descarga dos contentores de limalha

- Adicionalmente foi definido o tipo de alarmística das centrais, o modo como estes estão programados para atuar e foram determinados os tipos de alarmes que era suposto obter com este projeto, ou seja, quando surgissem falhas, quais alertas deviam ser reencaminhados para dispositivos eletrónicos para que a resposta e a resolução fossem rápidas;

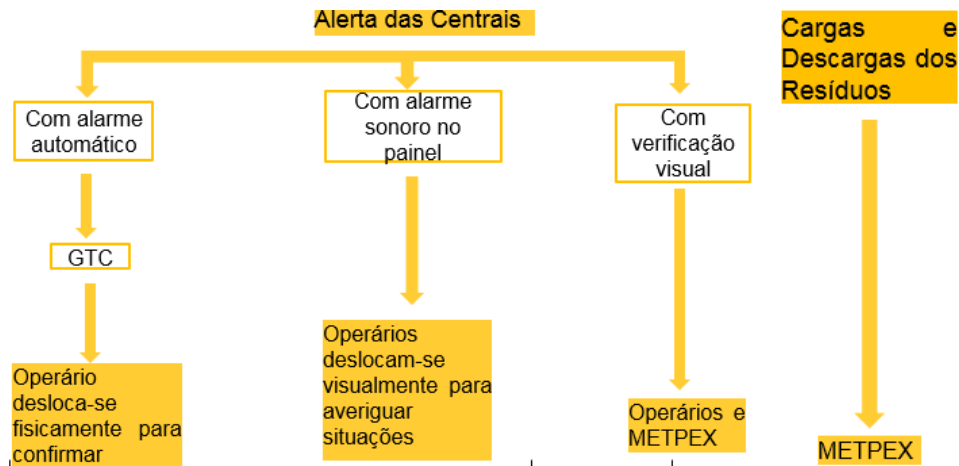


Figura 22- Tipo de alertas existente e modo de atuação para a sua resolução

- Averiguação, também, das horas despendidas na recolha destes contentores, para que mais tarde se tivesse uma ideia do retorno de capital que se devia obter com este investimento, tendo em conta a quantidade de contentores que a *Charlatte* e o empilhador conseguem levar, para fazer comparações, em relação aos AGV's, o desperdício de tempo que há, tal como a quantidade de tempo que se perde na recolha dos contentores;

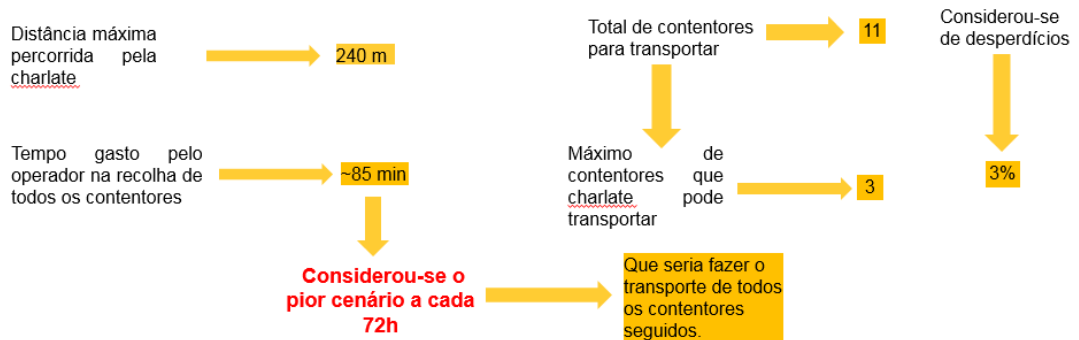
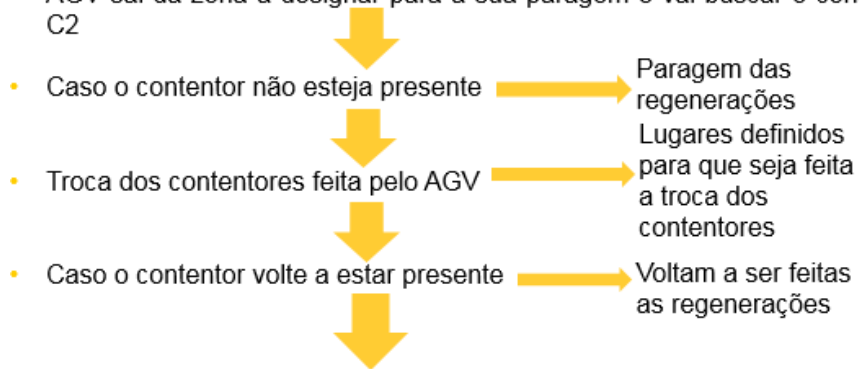


Figura 23- Cálculo de tempos com respetivas considerações

- Foi feita uma definição do plano inicial a adotar para o percurso do AGV;
 - AGV sai da zona a designar para a sua paragem e vai buscar o contentor cheio à central C2



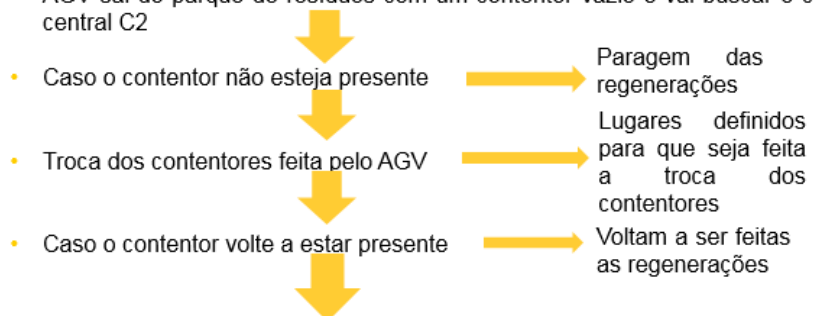
AGV volta para a sua zona de paragem e volta quando houver novo pedido

Figura 24- Plano inicial do modo como o AGV deve fazer a carga e a descarga

- Depois, foi feita uma definição do plano para longo prazo;

Automatização da Recolha de Resíduos com Recurso a AGV's

- AGV sai do parque de resíduos com um contentor vazio e vai buscar o contentor cheio à central C2



- AGV volta para o parque de resíduos, faz o despejo do contentor e espera até um novo pedido

Figura 25- Plano final para o modo como o AGV deve fazer a carga e a descarga

- Simultaneamente a toda esta análise, foi feito um plano para implementar um sensor para detetar a quantidade de limalha nos contentores a fim de ser sincronizado com a plataforma *online* que se decidiu adotar;

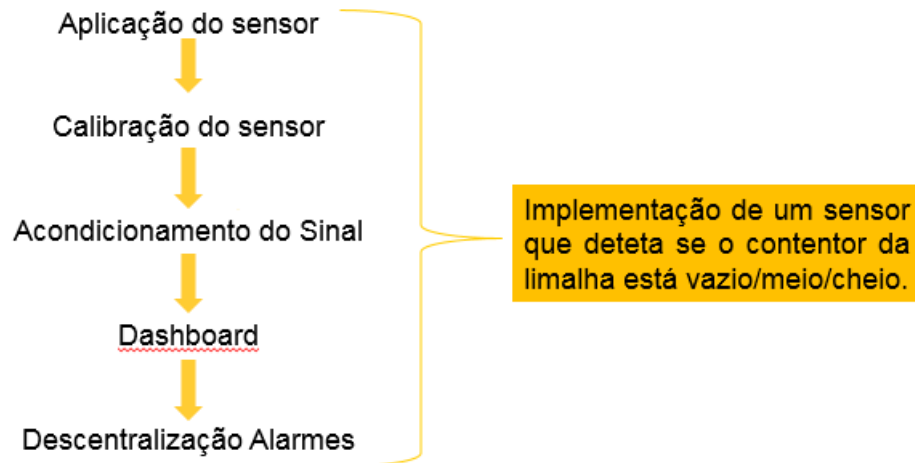


Figura 26- Plano para implementação do sensor vigente na C2

- Por fim, foi implementado o sensor com o objetivo de se fazer a ligação aos AGV's, através de programação. Este é um sensor ultrassónico com dois níveis (o seu modo de funcionamento é explicado a seguir na parte dedicada aos detetores), para ser possível o AGV receber a informação que o contentor está quase cheio a fim de este se deslocar para fazer a recolha do contentor. Contudo, para já, como ainda não se deu a implementação do percurso por AGV's, este está sem qualquer uso ou utilidade. Simplesmente, dá-nos informação da periodicidade da sua troca e tornou-se um detetor informativo, a aguardar nova funcionalidade;

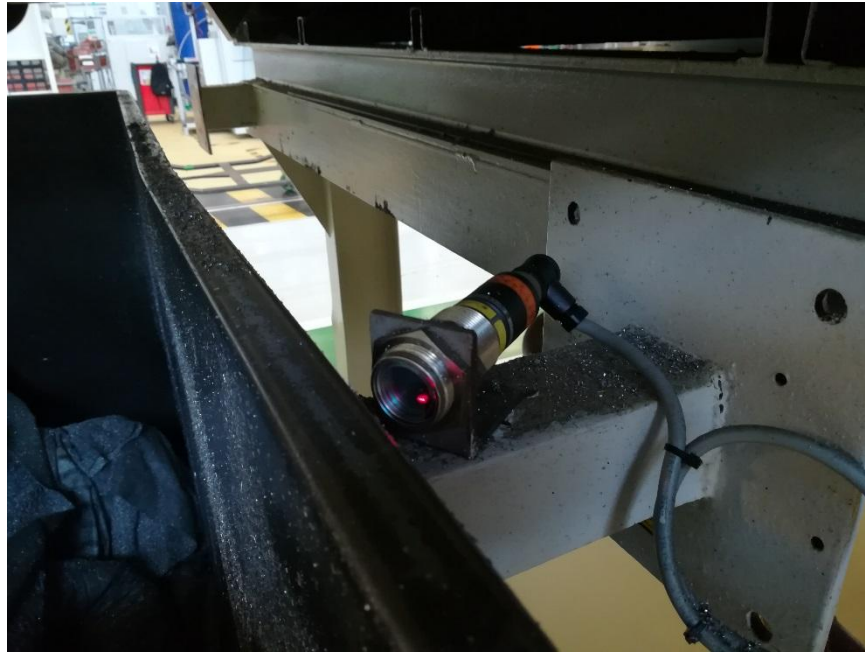


Figura 27- Sensor C2

- Foram demonstrados os benefícios deste projeto qualificados como qualitativos e quantitativos;

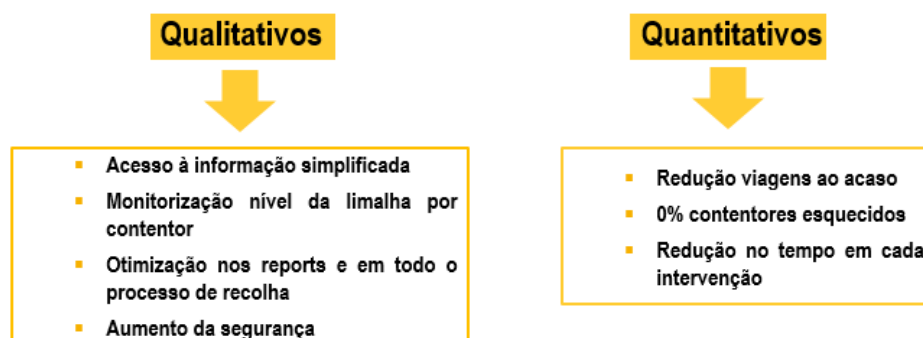


Figura 28- Descrição dos benefícios quantitativos e qualitativos da passagem para o transporte por AGV

- Por fim, para todo este projeto e de extrema importância houve uma recolha de dados de todo o tipo de informação para calcular o OPEX (*Operational Expenditure*) e o CAPEX (*Capital Expenditure*), com vista no final obter o retorno de capital;

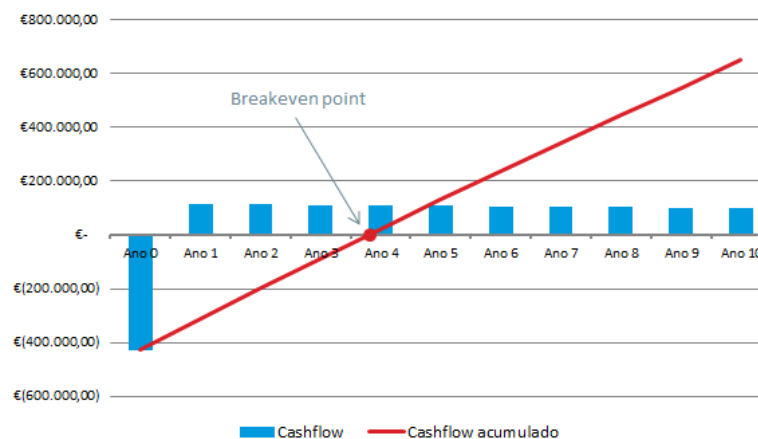


Figura 29- Cálculo do retorno de capital deste investimento

- Aliado a isto, pretendeu-se obter a decisão de qual o AGV a adotar para o transporte e a decisão de onde era a sua localização para também recarregar a bateria e a definição do seu percurso, respeitando a sinalização vigente na fábrica de circulação dos meios de transporte de mercadorias.

Com os dados todos reunidos, no final, juntamente com um membro da logística, foram calculados os tempos logísticos com base no *layout* do trajeto e a localização dos respetivos contentores que vão sofrer o transporte (Anexo 3) e todos os dados necessários aferidos até então.

Neste projeto, houve a decisão de se criar um *roadmap* para ser feita a candidatura a possíveis financiamentos vindos do Estado (Anexo 3), pois este é o meio padrão adotado para se fazer estes tipos de candidaturas. Foi tido em conta que só se consideraram os contentores das centrais em que a periodicidade era mais frequente. No caso dos outros, em que as periodicidades eram anuais, decidiu-se que a sua recolha seria feita como antes, pois, como não é algo periódico, incluir esta programação seria mais difícil, moroso e algo dispensável.

3.8. Adquirir ecrãs com o nível de informação sobre o estado em que se encontram as centrais

A ideia deste projeto surgiu após um consenso de que os colaboradores das centrais deviam ter ao seu dispor um ecrã que lhes facultasse o estado de funcionamento em que se encontram as centrais, para estes, em primeira mão, saberem como proceder face a possíveis interrupções ou falhas nas centrais. Este tipo de ecrãs, já existe na fábrica;

contudo, encontra-se somente disponível noutra secção da fábrica que é a Central de Fluídos. Esta secção da fábrica é a zona responsável por tratar de toda a manutenção das máquinas, não só das centrais, mas também de todas as máquinas interligadas entre si. É considerada o cérebro da fábrica, tendo em conta que é neste sítio que estão instaladas as máquinas que tornam possível o funcionamento inteligente de todas as outras máquinas da zona fabril.

Procedimento anterior:

Antes, os colaboradores das centrais, para serem informados de possíveis alarmes, tinham de ser contactos pelos membros da Central de Fluídos para que estes pudessem concluir se tudo estava conforme e a funcionar de maneira correta.

Solução Pretendida:

Foi tomada a decisão de que tanto os colaboradores das centrais como os seus superiores, os CUET (Chefe de Unidade Elementar de Trabalho) deviam ter disponíveis para si, nos seus respetivos escritórios, estes ecrãs para uma rápida resposta a adversidades.

Contudo, concluiu-se que, para os adquirir, são necessárias duas licenças de instalação e pessoas capacitadas para o realizar. Sendo assim, passou a ser um trabalho subcontratado, por decisão das pessoas afetadas directamente neste desafio, por razões de competência e disponibilidade de tempo.

Então foram elaborados Cadernos de Encargos com a descrição detalhada dos objetivos e foram redirecionados para o departamento de Compras para análise e escolha de possíveis fornecedores. Numa fase posterior, após obter a proposta vinda do fornecedor e ser feito o investimento, seria necessário adquirir os monitores, mas em primeiro lugar estava a análise das licenças pois estas exigem algum investimento pela fábrica para depois se puder adquirir os ecrãs devidamente.

Na fase inicial, em que houve um envolvimento com o departamento de compras, foi preciso haver negociação por ambas as partes, companhia e fornecedores, para que ambas usufruíssem do negócio o melhor possível. Foram analisados vários fornecedores, com diferentes preços e diferentes formas de atendimento e sendo assim foram averiguados quais os objetivos satisfeitos por cada um para a companhia. Depois de vários fatores implícitos, mas tendo sempre em conta o fator prioritário (monetário), foi escolhido o fornecedor e foi feito um acordo com este de instalação. A melhor proposta recebida para este caso em específico, entre três fornecedores, foi a Microprocessador, Digitais S.A (Anexo 4).

Quando se decide optar por este tipo de abordagem, é de extrema importância que todas as máquinas, neste caso em específico as centrais, tenham um *backup* (documento onde é guardado o estado de informação da máquina, todas as alterações feitas até então, o modo como esta trabalha, para que fins dá resposta e que problemas é que esta está responsável por responder), pois, em algumas situações, quando se deseja adquirir algo, muitas vezes o fornecedor solicitado é diferente do até então escolhido para fazer as mudanças, por várias razões. Neste caso, a necessidade de a fábrica guardar um *backup* com toda a informação sobre as centrais até então imposta surge do facto de, aquando a intervenção de qualquer fornecedor, não só dos que já fizeram trabalho naquela central, estes devem ter o material necessário para dar seguimento e novas funcionalidades à máquina, conforme o requisitado. Sem esta informação, é praticamente impossível para estes conseguirem dar sugestões e cotá-las.

3.9. Igualar as centrais todas ao mesmo nível de informação

De realçar que este tópico foi executado com a mesma metodologia que o tópico anterior.

Procedimento anterior:

Anteriormente as centrais encontravam-se com um nível de informação diferente, ou seja, níveis de automatização diferente, sendo que o nível de informação vigente na C12 é considerado o mais recente e o nível de informação vigente nas consideradas máquinas de lavar (C14, C15, C16) da parte das caixas de velocidade é considerado o mais antigo.

Solução Pretendida:

Uma das ideias iniciais foi sempre a integração das centrais de óleo de corte ao mesmo nível de informação. Dado que estas foram fabricadas e implementadas na fábrica em alturas diferentes, o seu nível de automatização não é o mesmo, pois algumas já são bastante antigas. O objetivo era, então, que estas adquirissem todas o mesmo nível de informação, nível este que se prendia com o nível de informação da central com o estado de automatização mais recente. Pois, como é óbvio a partir do momento que se desejasse fazer mudanças nas centrais se estas estivessem com o mesmo nível de automatização, estas seriam feitas da mesma maneira para todas. A figura 30 representa a informação que se pode obter no sinótico do quadro elétrico da C11 (central com o nível de automatização mais recente).

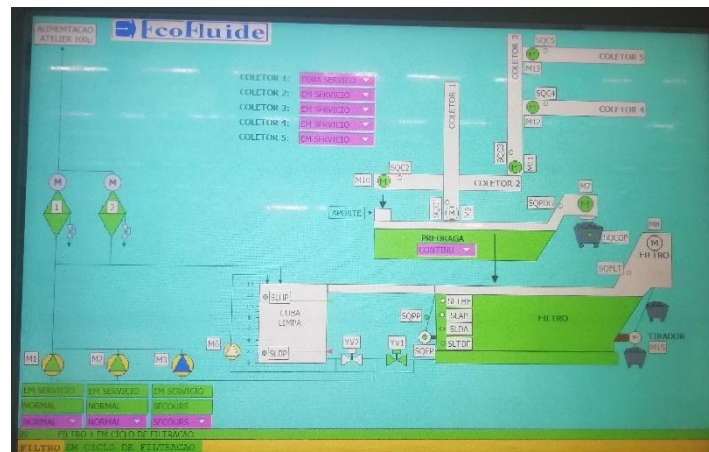


Figura 30- Sinótico do quadro elétrico da central C12

Sendo assim, foram executados dois cadernos de encargos que foram também para o Departamento das Compras para posterior análise (Anexo 5). Note-se que o primeiro passo necessário foi a recolha de informação relativa às cartas de comunicação vigentes em cada central, isto é, a quantidade de espaço ainda possível em cada uma para se aceitar mudanças programadas previamente relativas a algum dispositivo, tendo em conta que não existe o mesmo número de entradas disponíveis em todas as centrais. Sendo assim, foi feita a comparação uma a uma de todas para, após a recolha desta informação, as necessidades de cada uma serem declaradas no caderno de encargos para cada central em específico. Outra das razões desta investigação é que as centrais possuem, entre elas, cartas de comunicação diferentes, umas mais recentes do que outras, logo as necessidades que foram relatadas no CDC foram adaptadas.

Toda esta ideia de integração das centrais ao mesmo nível de informação surgiu do facto de que, para serem feitas as melhorias necessárias, estas deviam estar ao mesmo nível de automatização e serem coerentes entre si para que fosse mais fácil, aquando a decisão da implementação das sugestões, não serem diferentes mudanças em diferentes centrais, mas sim a mesma melhoria para todas as centrais.

Sendo assim, este processo foi extremamente moroso e foi necessária uma grande persistência para que houvesse resultados; foram contactadas três empresas para apresentarem os seus orçamentos perante este desafio. Estas companhias em questão já estão habituadas a trabalhar com a Renault Cacia, e são a Siemens, a Microprocessador e a Atena. A descrição de cada uma delas é a seguinte:

A Siemens é uma empresa em que a sede Portuguesa está localizada em Lisboa e é caracterizada por fornecer serviços de assistência técnica e manutenção industrial, a fim de

melhorar o ciclo de vida dos equipamentos e contribuir para o aumento da disponibilidade das instalações; é conhecida por melhorar a competitividade dos clientes e distingue-se por terem muita experiência na Indústria Automóvel.

A Microprocessador, Sistemas Digitais, S.A., é uma empresa que está localizada na zona de Aveiro e é especializada no desenvolvimento e integração de tecnologias, a fim de obter soluções viáveis para sistemas e equipamentos de automação, controlo e informação.

A Atena adequa-se à descrição das duas últimas anteriores e está localizada também na zona de Aveiro, a descrição desta passa por o objetivo ser o alcance da inteligência industrial através da reprodução de máquinas inteligentes.

Apesar de todo este processo de contacto e recolha de informação, este projeto ainda continua em fase de análise. Isto tudo devido ao facto de que para a realização desta cotação serem necessários inúmeros detalhes que faltavam referir nos CDC relativos às diferentes centrais da companhia. A acrescentar que o investimento neste tipo de projeto também se estima que seja alto; contudo, é extremamente importante e necessário, porque, sem este projeto, algumas ideias e mudanças que possam ser dadas e sugeridas por todos os envolventes ficam sem efeito ou muito complicadas de implementar em todas as centrais.

3.10. Adquirir dispositivos eletrónicos para os colaboradores usarem

Este projeto surgiu por sugestão dos trabalhadores e aqui está implícita a ideia da aplicação da humanização do local de trabalho (*KAIZEN*).

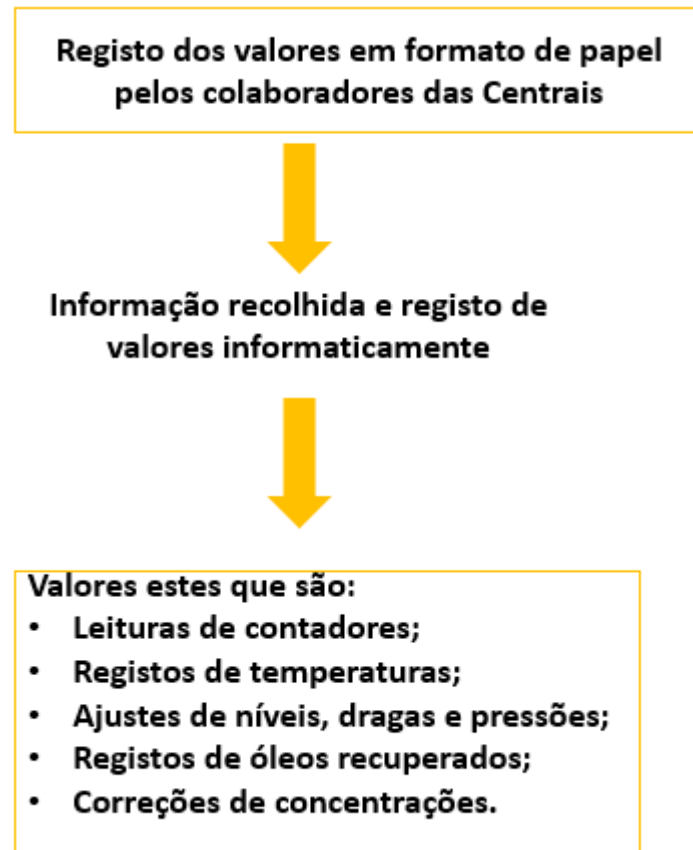
Procedimento anterior:

Figura 31- Descrição dos valores registados atualmente em papel

Solução Pretendida:

Os colaboradores viram e avaliaram a ideia de possuírem um dispositivo eletrónico para conseguirem registar os valores diários que lhe são pedidos, para eliminação do desperdício excessivo de papel. Após a apresentação deste ideia, chegou-se à conclusão de que adquirir um Tablet e criar, numa plataforma *online*, uma pasta com os ficheiros em que fosse possível estes registarem os valores sem grandes problemas era uma mais-valia. Assim, procedeu-se a fase de conceção e idealização do projeto.

Primeiramente, definiu-se o objetivo, que era adotar este mecanismo muito mais eficiente e todos os papéis que estes usavam foram eliminados e transferidos para a plataforma. Posto isto, organizaram-se todas as folhas de Excel existentes (Anexo 6) de uma maneira mais metódica, ou seja, optou-se por eliminar folhas que não fossem necessárias e decidiu-se simplificá-las e organizá-las para futuro uso, ou seja, utilizar funções e macros a fim de proporcionar aos trabalhadores um registo imediato e simplificado.

Inicialmente, ainda foi pensada a conceção de uma aplicação, mas, depois de alguma análise e de algum *network* com o Departamento da Informática, chegou-se à conclusão de que a criação de um *SharePoint* era muito mais fácil e também ia ao encontro dos objetivos da fábrica, que consistem em eliminar todos os outros métodos e apostar só no registo da informação *online*. Sendo assim, na plataforma *online* foi então criada a pasta com os documentos necessários com vista a ser testada pelos colaboradores da informática, antes de proceder ao pedido.

Foram analisados e escritos todos os benefícios que se pudessem repercutir com esta ideia, foram também estudados os documentos e foi feito o Estudo Técnico Económico. Com isto, teve de haver justificação para o investimento assim como teve de ser elaborado um documento com as necessidades do dispositivo, ou seja, definir as propriedades que eram necessárias nestes e que são:

- Ser robusto, pois como os colaboradores têm de andar nas centrais a retirar valores pode sempre surgir algum problema, como embates ou quedas;
- Ser resistente à humidade;
- Estar preparado para todo o tipo de quedas, ou seja, em valas ou mesmo quedas de altura;
- Estar preparado para receber a plataforma *online* com todos os documentos necessários para o registo de valores.

Após todas estas ideias *levadas a cabo*, foi necessária a realização de uma Lição Pontual para ensinar os colaboradores (alguns de idade mais avançada, por isso o modo como devem proceder com as tecnologias é mais difícil de perceber) a utilizarem a plataforma *online*, (Anexo 7).

Como o investimento para o Tablet e respetiva capa de proteção não é muito elevado, foi comunicado ao chefe de Departamento a futura Compra e, juntamente com o Chefe do Departamento da Informática, decidiu-se proceder à escolha do Tablet adequado tendo em conta as suas necessidades.

Em modo esquemático, podemos concluir que o objetivo é:

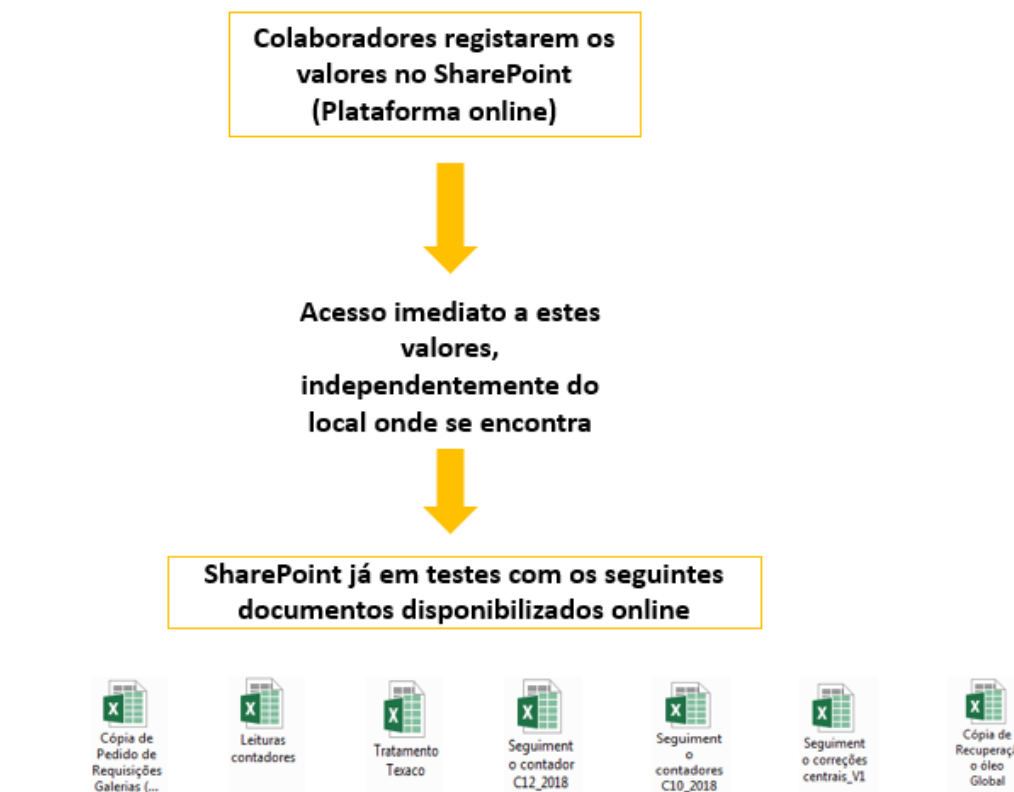


Figura 32- Descrição dos documentos que vão ser disponibilizados na plataforma online

Associado a isto, foi descrita e definida qual a necessidade de adquirir este produto:

Necessidade do serviço na automatização o processo. Na recolha e registo destas informações, pretende-se adotar um mecanismo mais eficiente. Tendo como objetivo o registo destes valores num dispositivo eletrónico, ou automaticamente com meios de controlo, eliminando o registo manual.

Figura 33- Descrição da necessidade de automatização, definindo o porquê desta iniciativa

Após a descrição do pretendido com o dispositivo, foram descritos os parâmetros em que constavam a opção de utilizar uma Aplicação ou uma plataforma *online* (*SharePoint*) e foram comparados e demonstrados onde estes teriam maior ou menor sucesso:

	Acesso	Investimento	Formação	Modo Intuitivo	Recetividade dos operadores	Facilidade de Conceção
Aplicação	Controlado	Maior	Necessária	Alto	Alta	Baixa
SharePoint	Aberto	Inexistente	Necessária	Médio	Alta	Alta

Figura 34- Definição dos parâmetros associados á mudança

Neste caso e para todos os investimentos fabris, é requerida a parte da justificação, não só monetária, mas também de comodidade. Sendo assim, foi apurada e apresentada:

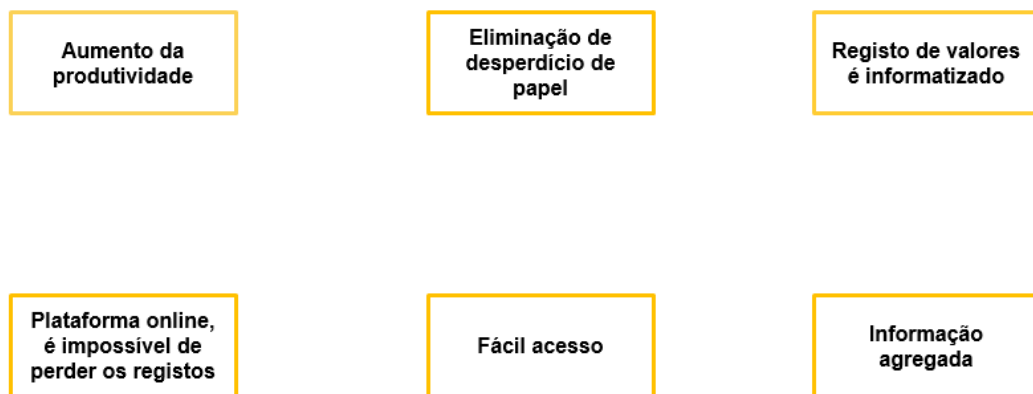


Figura 35- Justificação qualitativa do investimento

No final, foram apurados o custo de investimento, tanto do Tablet como da sua capa envolvente de proteção:

- Custos de Capital para a Otimização-CAPEX

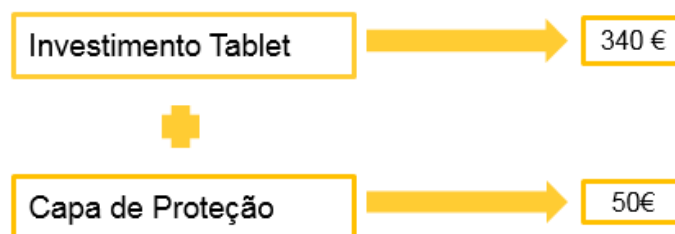


Figura 36- Custos do investimento

É possível concluir que esta solução é apenas uma automatização temporária, porque apenas se irá passar do registo manual para o registo digital, sendo ainda necessário o

envolvimento de um colaborador. Outra solução dada, mas a longo prazo e com mais “folga” financeira, foi a obtenção de processos automáticos para as centrais, em que não fosse necessário sequer o registo, apenas uma monitorização deste automática, sem ser necessário responsabilizar ninguém por isto.

3.11. Adaptação de sensores

A ideia da colocação de sensores nas dragas partiu de uma necessidade de todos os chefes de linha de produção e montagem da fábrica necessitarem de aviso prévio, caso as centrais de óleo de corte sofressem algum tipo de transtorno que as pudesse fazer parar. Posto isto, estes comunicaram a necessidade de soluções.

Procedimento anterior:

Antes o método utilizado para detetar algum tipo de paragem era apenas visual, o que em muito dificultava a vida dos colaboradores, porque tinham de ter uma atenção constante e não podia haver esquecimento por parte destes, caso isto acontecesse condicionava toda a produção.



Figura 37- Colaborador a observar se as dragas se encontram imobilizadas

Solução Pretendida:

- Foi apresentada uma proposta esquemática tendo em conta a ideia de se inserir sensores nas dragas e a interligação dos passos necessários para isto, do início ao fim:

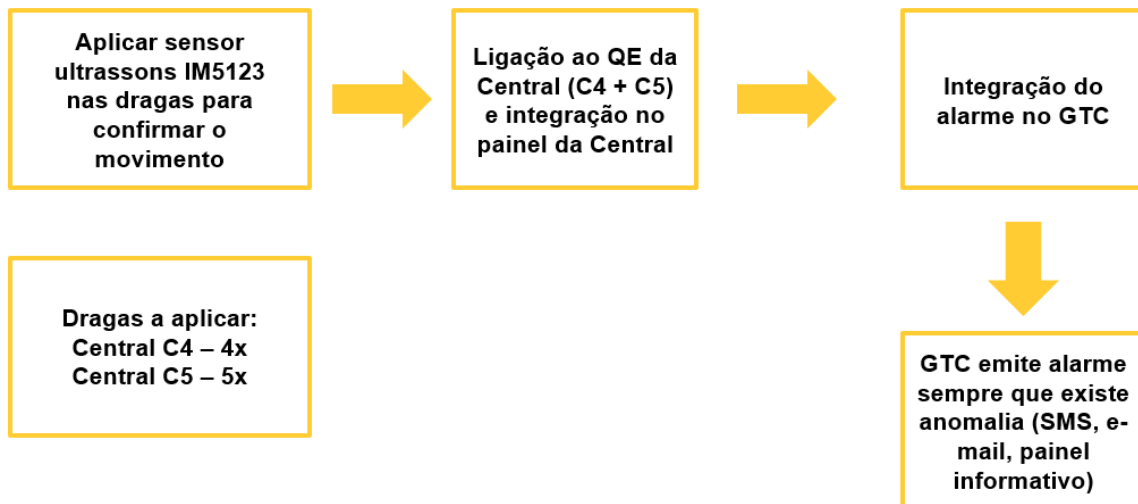


Figura 38- Esquema definido para a aplicação de sensores

Resumidamente, a sugestão para este tipo de inconveniência, como já dito, foi colocar sensores nas dragas e nos contentores com o mesmo modo de funcionamento que já tinha sido adotado em algumas dragas. Foi feita uma divisão, que seria adotar sensores para as dragas de solo e sensores para os contentores. Na primeira opção, adotar sensores nas dragas de solo, a justificação apresentada foi que, caso estas parassem, imediatamente as centrais parariam também, e assim o sensor emitiria um sinal que avisasse todos os afetados. No caso relativo aos contentores, era possível fazer a sincronização com o AGV para que estes recolhessem o contentor quando este estivesse cheio, uma opção bastante útil que vai correlacionar este projeto e o projeto do transporte dos contentores de limalha apresentados neste caso de estudo.

Foi então decidido o tipo de sensores que se queria utilizar em cada caso. **Sensores nos contentores:** o sensor escolhido foi o UGT-512, que tem 4 entradas de ligação, sendo que é um sensor ultrassónico que através da propagação do som, consegue perceber em que nível a limalha se encontra e sendo assim avalia a quantidade de limalha presente nos contentores. **A sua caracterização é a seguinte:**

O principal fator que caracteriza este sensor é que é composto por dois níveis que são definidos como o N1 (nível quase vazio) e o N2 (nível quase cheio, neste nível a troca do

contentor deve ser feita). Sendo assim, com as 4 ligações que são o L+ (ligação aos 24 V), o L- (Ligação à terra, 0 V), o N1 e o N2, é feita a ligação ao PLC das centrais e às suas respectivas cartas de comunicação disponíveis, que depois vai transmitir, através de um código, para o bastidor a informação pretendida e depois mais tarde esta informação é transmitida para o GTC. Todo este processo, desde a chegada da informação aos quadros elétricos das centrais, depois até ao bastidor (meio de comunicação dos comandos central) e por fim ao GTC (Central de Fluidos), ocorre em milésimos de segundos. Neste último, são desenhados nos sinóticos e representadas as informações que são retirados dos resultados enviados pelos sensores e são emitidos os sinais para os chefes de linha afetados através de um dispositivo eletrónico que está ligado ao GTC da mesma maneira.

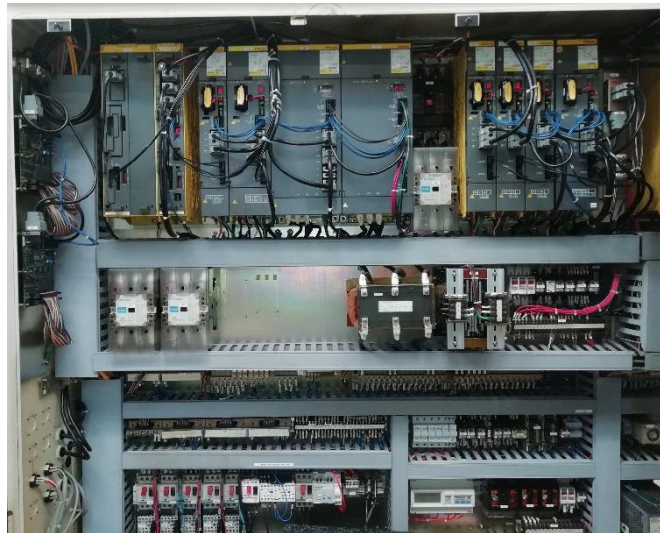


Figura 39- Composição de um quadro elétrico

A programação das saídas das informações dos sensores está pré-definida com o código binário. Sendo assim e especificamente para este caso, são emitidas informações em relação ao estado da limalha no contentor da seguinte maneira:

- Caso o contentor esteja no nível N1, o feixe propagado irá enviar a mensagem para o sensor que vai assumir que é 1, caso não esteja vai assumir que é 0;
- Caso o contentor esteja no nível N2, o feixe propagado vai enviar a mensagem para o sensor em que N2 será 1, caso não esteja vai assumir que é 0;
- Caso o contentor esteja meio cheio, N1 é 1 e N2 é 0;
- Caso esteja vazio N1 e N2 são 0;
- Caso esteja cheio N1 e N2 são 1.

Já no sinótico, a programação é feita de acordo com as cores, e tendo em conta a informação emitida pelo sensor se é 0 ou 1, esta vai aparecer no sinótico refletida em cores

definidas pelo colaborador responsável por este desenho e depois explicada através de formação para todos os outros, para facilitar a compreensão.

Tudo isto é programado com base no tempo, há um determinado intervalo de tempo para o feixe ser refletido caso esteja em N1 ou N2, e este é que determina se a resposta do sensor é 1 ou 0.

Sensores nas dragas: neste caso, o sensor escolhido foi o de proximidade, e que detecta se há movimento ou não; caso a draga não esteja a produzir movimento, através da ligação por cabos, esta resposta é também dada ao GTC e o procedimento a partir desse momento é igual ao supracitado.



Figura 40- Sensor de proximidade adotado nas dragas secas

Para a implementação destes sensores, foi necessária a realização de cadernos de encargos (Anexo 10) e, mais tarde, foi feito o seu reencaminhamento para o departamento de compras, com a definição das necessidades pretendidas para cada um, como:

- Cabos para fazer as respetivas ligações;
- Possíveis cartas de controlo, caso não existam nos PLC das centrais cartas suficientes para fazer a ligação de todos os detetores.

Para acrescentar, da mesma maneira que se idealizou a implementação de sensores nos contentores, surgiu outra ideia e estendeu-se a sua possibilidade que era integrar estes mesmos sensores para detetar o fim do papel de filtro, ou seja, programar da mesma maneira que se fez para os contentores, com dois níveis, um com o nível de metade e o outro com o nível de quase vazio. Depois, programar este dispositivo para dar o alerta nos telemóveis dos colaboradores e estes ficarem a saber quando deve ser feita a mudança dos papéis de filtro; assim perdem muito menos tempo a averiguar quando é que têm de fazer esta mudança e não têm de fazer uma supervisão constante.

3.12. Automatização de parâmetros de recolha diária

Após alguns meses de trabalho e algum *network*, decidiu-se, por fim, tentar descobrir qual medida era mais significativa e urgente para implementar. Contabilizou-se e observou-se todo o trabalho diário dos colaboradores para ver que tipo de informação estes têm de recolher por turno e quanto a este aspeto tentou-se automatizar o maior número de dados possível. Assim, isto possibilitava aos colaboradores não possuírem tanta sobrecarga de trabalho.

Para a implementação desta ideia, foram recolhidos e analisados todos os dados. De todos estes dados, foram identificados quais é que eram prioritários e quais é que davam para automatizar. Após esta análise, obteve-se a resposta de que em cinco dados que são recolhidos e registados diariamente era possível facilitar e automatizar dois destes com efeito imediato, o que em muito ia diminuir a sobrecarga de trabalho sentida pelos operadores e estes depois podiam dedicar-se a outras tarefas também importantes para a companhia e para o departamento, tal como aplicar os 5 S's nas centrais que tendo em conta que são máquinas de grande dimensão e trabalham com óleos e limalha também não são tarefas muito fáceis.

Em conclusão, foi apurado que os valores que os colaboradores têm então de fazer o registo diário e por turno são, a pressão, a temperatura, o funcionamento das dragas, os níveis (se estão a funcionar de maneira correta ou não) e a verificação da quantidade de rolo usado.

Procedimento anterior:

O modo anterior de registo passava por apontar manualmente os registos obrigatórios diários para todos os envolvidos, colaboradores e chefes, para estarem a par de possíveis resultados que podiam influenciar negativamente o óleo e também toda a fabricação.

Figura 41- Registo manual de valores por turno

Solução Pretendida:

Ao fim desta análise, chegou-se ao consenso de que o objetivo era encontrar alguns fornecedores de produtos que pudessem evitar esta manutenção diária de valores e torná-la automática. Sendo assim, os fornecedores foram chamados ao ambiente fabril para que confrontados com estas situações dessem sugestões do que se poderia obter para simplificar todo este trabalho.

As empresas subcontratadas para a análise deste problema foram:

- 4Energy- empresa que fornece serviços na área da energia, automação, hidráulica, instrumentação e manutenção e que se localiza na zona industrial de Albergaria-a-Velha.
- Bresimar- empresa que atua nas áreas de Sistemas de Automação Industrial, que também comercializa equipamentos de automação, produção de sensores de temperatura e nível e está situada na zona de Esgueira.

As empresas escolhidas são da zona de Aveiro, porque é muito mais fácil agilizar todo o processo com estas do que com empresas do exterior, pois estas reúnem as condições necessárias e é recompensador para elas dirigir-se ao campo fabril e fazer análises mais detalhadas.

Tendo isto como ponto de vista, é fácil de perceber que a necessidade de automatizar os processos diários é de extrema importância, pois era mão-de-obra reduzida durante um turno de trabalho e, tendo em conta que é um processo que despende cerca de

uma hora, a contabilizar por três turnos, obtém-se uma redução de três horas de trabalho diariamente, e que podiam ser aproveitadas para outras situações mais importantes e urgentes. Isto traz uma mais-valia para a fábrica. Ainda para reforçar a ideia, a mão-de-obra humana é mais propícia a cometer erros porque há mais fatores que podem condicionar e levar a um erro humano do que a um erro digital, pois quando os processos são automáticos e programados, não são tão suscetíveis a erro.

Numa investigação mais profunda e através do *network* com os envolvidos neste processo sobre que tecnologia automatizar devido à necessidade obrigatória dos colaboradores fazerem este registo, chegou-se a um consenso que os problemas atuais mais graves que podiam prejudicar mais a produção, que fazem com que esta pare mesmo, são dois:

- Adotar um mecanismo que verifique as dragas: o problema associado a isto deve-se ao facto de a corrente poder partir ou a draga por razões desconhecidas poder parar e o motor continuar a funcionar; é então necessário adotar um sistema para verificar a rotação do pinhão.
- Adotar um mecanismo que verifique a quantidade de papel de filtro: esta necessidade foi devido à central fazer as regenerações do papel (voltas do rolo), consoante a sua necessidade. Por vezes, mesmo os colaboradores não sabem se a mudança está a ser feita de uma maneira lenta ou rápida. Então, o mecanismo que estes adotam é escrever no papel de filtro, para aquando a regeneração estes já saberem situar-se e dar as respostas necessárias quanto a este movimento.



Figura 42- Registo no papel de filtro das horas a que foi verificado

Este mecanismo é um pouco antiquado e, por vezes, falha. Daí veio a necessidade de introduzir algum meio ou solução que possibilitassem a fácil análise da quantidade de papel de filtro ainda disponível para assim alertar os colaboradores.

Estas foram definidas como as situações mais urgentes a nível de automatizações porque são situações correntes que estão suscetíveis de acontecer a qualquer momento e se não forem tratadas previamente e o aviso não for imediato podem afetar toda a produção.

3.13. Atividades extra realizadas

No mundo industrial é sempre importante tentar aprender ao máximo todo o tipo de tarefas que são necessárias realizar, a fim de compreender o seu modo de organização. Sendo assim, alguns exemplos são apresentados:

- As empresas, a curto prazo, sofrem auditorias tanto internas como externas, que consiste num exame cuidadoso e sistemático das atividades desenvolvidas, para verificação das tarefas a fim de ver se estas estão a ser executadas com eficácia e eficiência pelas pessoas. Nestas, é obrigatório que os Estados de Referência constem. Estes consistem em contruir com a ferramenta Excel de uma perspetiva vertical, os objetos onde estes se devem encontrar, isto é, cada departamento tem delineado objetos e máquinas que são suas, sendo assim têm de fazer o seu estado de referência, para se encontrar tudo organizado. Neste caso de estudo, foram elaboradas em Excel todas as Centrais com os seus respetivos objetos associados (anexo 8). Este trabalho é importante como já foi dito, porque vai de encontro com a organização do local de trabalho e com a implementação da ferramenta dos 5Ss.
- Neste campo, é também de notar que foi necessário um trabalho direto com os fornecedores. Como o processo de negócio nos departamentos de compras é algo que não é fácil, sendo que como afirmado por todos os intervenientes neste processo, na altura da crise económica, muitos fornecedores não conseguiram manter-se no mercado de trabalho, então várias empresas faliram. Logo, todas aquelas que conseguiram sobreviver a este período estão agora com uma imensa procura. Desta forma, quando são chamadas para fazer propostas, o seu trabalho por vezes é lento, demora mesmo meses a ser cumpridos. Como o projeto teve duração de oito meses,

foi solicitada a minha ajuda, para que de um modo persuasivo conseguisse obter resposta de fornecedores/propostas, para todos os cadernos de encargos por mim solicitados para este projeto em causa. Manteve-se então contacto direto com fornecedores da Atena, Microprocessadora e Siemens. Sempre com supervisão de alguém afeto a esta área, pois não é a minha área de trabalho, nem o que me foi proposto para o estágio.

- Surgiu também a proposta de atualização de algumas FOS (Folha de Operação Standard), sendo que todas as máquinas têm de ser acompanhadas de uma folha que exprima o modo como estas funcionam; muitas delas têm mais do que uma, que explica procedimento das máquinas, normalmente, para ligar e desligar, ou para fazer abordagens ao seu interior. No caso das centrais, houve uma necessidade de atualizá-las todas, pois já não eram actualizadas há algum tempo, pois é sempre algo deixado para segundo plano, tendo em conta que não é prioritário. Foi, assim, requerida uma actualização.

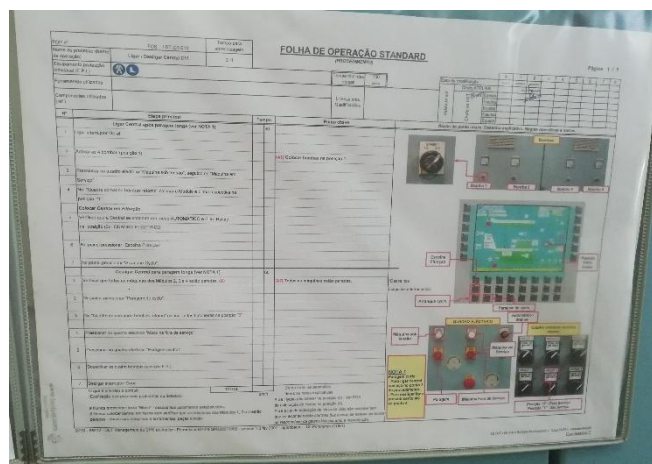


Figura 43- Exemplo de uma FOS de uma central com o intuito de a ligar ou desligar

- Com a realização do documento supracitado, verificou-se que seria importante fazer a tradução de alguns quadros elétricos afetos a algumas centrais, pois, a sua etiquetagem estava feita noutra língua. Não era um trabalho prioritário, mas sim útil para os colaboradores das centrais. Conjuntamente com o grupo de intervenção da manutenção foi solicitado ao departamento das compras, fornecedores e orçamento para este tipo de trabalho. Mais precisamente, foi elaborado um caderno de encargos pois este tipo de compra deve passar por este departamento para ser oficializado e encontrado um fornecedor, sendo que neste caso a escolha foi a Automato

que é uma empresa subcontratada que faz instalações elétricas e a Renault Cacia já está habituada a usufruir dos seus serviços a custos economicamente viáveis e justificáveis.



Figura 44- Quadro elétrico com necessidade de mudança da etiquetagem

4. Discussão e Análise

4.1. Projetos em fase de realização

4.1.1. Análise de resultados da automatização do transporte de tintas e rolos

Solução Obtida (relativamente ao transporte de Tintas):

A ter em conta que, para já, a implementação do pretendido não foi possível, a decisão foi que a maneira mais viável e que está agora em vigor para executar este tipo de transporte, é o colaborador responsável pelo armazém dos químicos, que é o armazém em que se encontram estas embalagens, tendo em conta que se encontra numa zona exterior, onde é possível a circulação de empilhadores, ter de carregar as tintas para uma base que mais tarde será recolhida por uma *charlotte* (pequeno carro autorizado a circular na zona fabril) da empresa subcontratada METPEX e depois esta realiza o seu transporte. Quando a base é largada no interior da fábrica num sítio definido, os colaboradores das centrais com um porta-paletes elétrico têm de colocar estas nos respetivos sítios para a sua função.

Não é uma solução automática, mas foi a maneira mais viável que se encontrou para solucionar este problema a curto prazo, sem grandes custos adicionais.

Solução Obtida (relativamente ao transporte de Rolos):

A ideia inicial exposta no capítulo anterior não foi possível dado que a fábrica entrou num período de remodelação e de obras que abrangeu o armazém PHF, e que este necessitou de adiar alguns trabalhos. Como tal, a solução secundária que foi encontrada foi fazer com que os colaboradores das centrais não se sentissem tão sobrecarregados, pois já são poucos para desempenhar o seu papel de constante supervisão das diversas centrais. Foi delegada, então, esta tarefa à empresa subcontratada e esta faz o transporte desde o armazém dos químicos, que é o sítio onde se encontram os rolos, até um local pré-definido pela equipa (sítio disponível o mais perto possível que desse para servir todas as centrais). Isto implica que a *charlotte* faça esta deslocação e também implicou a compra de uma base com dimensões próprias e com suporte para AGV, que um dia mais tarde (quando a ideia anterior entrar em vigor) já está pronta para o transporte dos rolos. A solução temporária é agora vigente e nem os colaboradores das centrais nem os do PHF têm esta preocupação extra que é a do transporte; somente se dedicam respectivamente à carga e descarga destes, até que seja possível o investimento para se adquirir um AGV que se desloque no exterior e com as competências restantes exigidas.

4.1.2. Análise de resultados da automatização do transporte dos contentores de limalha

Solução Obtida:

Este projeto está agora na fase final de conclusão, que é a análise de todos os fornecedores de AGV's, para que seja facultado um AGV com as condições necessárias que se pretende a um preço considerado aceitável; contudo, este tem de ser capaz de carregar e descarregar os contentores, ou seja, o objetivo é adotar um AGV-empilhador. A fase final será adquirir a autorização dos superiores para que a compra seja feita.

Como foi um projeto que exige um investimento alto, foram requeridos alguns meses para a análise de valores, o que agravou ainda mais aquando a mudança do técnico que estava inserido neste projecto e fez com que o prazo de negociações e implementação fosse alargado.

Esta ideia manteve-se do início ao fim deste estágio, tendo em conta que foi uma ideia concebida desde o início e foi estudada ao longo deste. Contudo, o principal problema da ideia passou pelo facto de alguns contentores das centrais serem de difícil acesso. Assim a dinâmica necessária para a programação do AGV, para este fazer esta recolha, era muito maior. Ou seja, todo este trabalho tinha de ser muito mais preciso e detalhado. Como é um projeto que devido ao corte no orçamento foi adiado, os detalhes requeridos não foram investigados até então, isto tudo porque o AGV para além de ter uma componente mecânica e garras para que pudesse fazer a troca dos contentores, tinha também de estar confinado a pequenos espaços. Como surgiram estes problemas, tomou-se a decisão de adiar este projeto para um futuro próximo em que se tenha mais visibilidade e mais margem de manobra fabril para adotar este projeto. Contudo, toda a parte de recolha de dados já está feita, sendo apenas necessária a última parte do projeto que é a escolha e programação do AGV, tendo em conta também o fornecedor.

Sendo assim, a recolha para já é feita da mesma maneira que a ideia anterior, ou seja, pelos colaboradores da empresa subcontratada.



Figura 45- Charlante a transportar os contentores de limalha

4.1.3. Análise de resultados de todos os projetos propostos

Soluções obtidas:

Todos os projetos restantes elaborados neste caso de estudo estão em fase de negociação. Sendo que:

- O ecrã para obter o nível de automatização das centrais já tem proposta elaborada pelo fornecedor, somente é necessário o investimento.
- A automatização de todas as centrais ao mesmo nível está em processo de detalhe e negociação com os fornecedores, já com caderno de encargos realizado; contudo, ainda é preciso ser realizada uma visita ao ambiente fabril para mais detalhes. Outro problema que surgiu foi o facto de que toda a Renault, ou seja, o grupo mesmo em si, não só a fábrica, exigiu a migração de todas as máquinas para um Windows mais recente até ao final do ano, ou seja, a opção adotada foi adiar este projeto para depois da migração, caso contrário as alterações tinham de ser feitas e adaptadas duas vezes em dois anos.

- O dispositivo eletrónico após elaborada a apresentação está a aguardar autorização de compra.
- A adaptação de sensores ou outros dispositivos igualmente aceitáveis para automatizar os parâmetros de recolha diária está em fase de análise e negociação com os fornecedores interessados.

Problemas associados ao atraso de investimentos: atualmente a Renault Cacia encontra-se na fase de construção da linha JT4, que é uma nova caixa de velocidades para automóveis elétricos, pois estima-se que os automóveis que funcionam com outro tipo de combustível vão acabar, pois é de conhecimento geral que estes em muito estão a danificar o meio ambiente, não tendo possibilidade de se continuar a renovar a tempo do seu gasto, logo vão ser substituídos por automóveis elétricos. Posto isto, as necessidades da empresa mudaram a fim de se manter competitiva no mercado; adaptou-se às necessidades dos seus novos clientes, a um novo segmento de mercado e começou a dar esse tipo de resposta. Isto levou a grandes mudanças dentro da companhia, sendo que houve um adiar de certos investimentos, pois tiveram de investir nesta linha que só vai começar a dar resultados a partir de maio deste ano. Logo, todos estes projetos associados às centrais de óleo de corte e apresentados estão a aguardar o retorno de capital da linha para depois terem também estes mais tarde um retorno como mostra ao longo do relatório de projeto.

5. Conclusão e proposta de trabalho futuro

Conclusão:

Este relatório incidiu sobre a automatização de processos e a aplicação da melhoria contínua na manutenção preventiva. Ao longo deste, foram construídos miniprojectos a fim de solucionar todos os problemas que foram aparecendo. O desenvolvimento deste projecto possibilitou e “abriu portas” para a eliminação das actividades de NVA para que as pessoas não se sentissem tão sobrecarregadas devido ao excesso de trabalho que lhes era imposto e assim também possibilitava a ideia de que estariam mais livres para executar outro tipo de trabalhos, se necessário, dentro da empresa.

No entanto, até ao momento do fim do caso de estudo, não foi possível analisar a implementação das sugestões, pois foi algo que foi adiado pela empresa, uma vez que os investimentos são de grande valor e ao longo do projecto a empresa não teve possibilidade para o fazer. Contudo, todo o processo de análise em relação aos projectos foi realizado, a parte da recolha de dados inicial foi realizada e a sua posterior análise também; foi também chegado a um consenso do que era necessário e na maior parte dos casos foi apresentado o retorno que os projectos iam receber, foi justificado o investimento e explicado o porquê de ser algo que era do melhor interesse para a empresa. Além disso, contribuiu-se para reforçar a ideia que a indústria de automóveis, actualmente, é considerada a indústria mais interessada na automatização dos processos. Por isso, este investimento para já não foi realizado, contudo como a empresa quer evoluir neste conceito como as outras que estão no mesmo ramo de indústria vai optar por investir, só que mais a longo prazo.

O maior desafio encontrado ao longo deste estágio foi priorizar os processos que precisavam de ser automatizados, definir tudo e decidir quais eram os casos em que se devia actuar primeiro e eliminar as actividades que não acrescentavam valor para a companhia. Todas essas tarefas demoraram algum tempo para ser postas em prática, sendo que a maior parte ainda não se encontram implementadas. Contudo, é de acrescentar que isto é algo que está em constante mudança porque existe sempre algo que pode ser mudado, facilitado e automatizado. Então, quando alguém introduz alguma alteração e automatiza, sempre aparece algo que as pessoas devem automatizar também. Na indústria sempre aparece um novo desafio e algo que se pode melhorar.

Além disso, para reunir as informações, foi necessário realizar diversas entrevistas aos colaboradores, pois todas as pessoas envolvidas são importantes, sendo que um projecto precisa de muita informação para ser programado para alcançar os objectivos

pretendidos. Na indústria o que é considerado importante não é alcançar apenas os resultados, mas conseguir isso de maneira certa, com os recursos certos, para ter retorno e lucro, ou seja, não apenas eficazmente, mas também de maneira eficiente.

Proposta de Trabalho Futuro:

No futuro, pretende-se que todos estes projectos sejam implementados pela empresa para que todo o trabalho desenvolvido à volta destes se torne numa mais-valia e em VA. Então, a ideia é fazer a migração de todos os processos de trabalho para um mundo digital, para se manter, assim, sempre uma companhia de referência para todas as outras a par das tendências e que consegue acompanhar o mercado de trabalho, reconhecida pela capacidade de fazer sempre mais e melhor, melhorar sempre as suas competências e oferecer aos seus clientes o que estes desejam no menor tempo possível, independentemente das adversidades que tenham de enfrentar.

Referências Bibliográficas

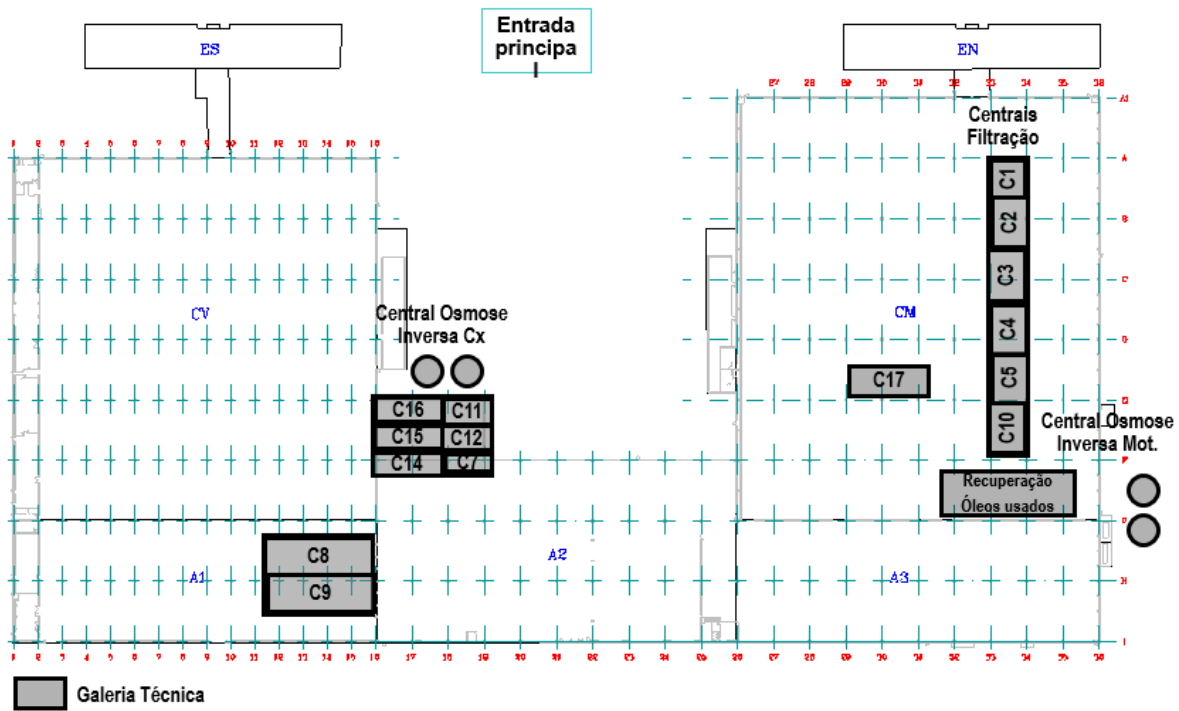
- Bae, J., & Chung, W. (2017). A heuristic for a heterogeneous automated guided vehicle routing problem. *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing*, 18(6), 7. <https://doi.org/10.1007/s12541-017-0095-3>
- Barbosa, M. B., & Vieira, F. G. D. (2014). *O PAPEL ESTRATÉGICO DO DEPARTAMENTO DE COMPRAS EM UMA ORGANIZAÇÃO COOPERATIVA*. *Caderno de Administração* (Vol. 14). Enutiesu. Retrieved from <http://eduem.uem.br/laboratorio/ojs/index.php/CadAdm/article/view/38197/19896>
- Boer, H., Berger, A., Chapman, R., Gertsen, F., Berger, A., Chapman, R., & Gertsen, F. (2017). *CI Changes from Suggestion Box to Organisational Learning: Continuous Improvement in Europe and Australia*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315198286>
- Borlido, D. (n.d.). *Indústria 4.0-Aplicação a Sistemas de Manutenção*. Retrieved from <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/102740/2/181981.pdf>
- Buffon, G., Aguiar, J., & Godarth, K. (2018). Maturidade da Cultura de Segurança no Trabalho: Aplicação do Modelo de Hudson em um Laticínio no Sudoeste do Paraná. *Revista Administração Em Diálogo - RAD*, 20(2), 1. <https://doi.org/10.23925/2178-0080.2017v20i2.34888>
- Buffon, G., De Aguiar, J. L., & Godarth, K. A. L. (2018). Maturidade da Cultura de Segurança no Trabalho: Aplicação do Modelo de Hudson em um Laticínio no Sudoeste do Paraná. *Revista Administração Em Diálogo - RAD*, 20(2), 1. <https://doi.org/10.23925/2178-0080.2017v20i2.34888>
- Coutinho, T. (2017). O que é o ciclo PDCA? Entenda como funciona cada etapa! Retrieved May 16, 2019, from <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/o-que-e-o-ciclo-pdca>
- Filippi, L., & Rigo, S. J. (2015). Sistema de análise de incidentes para melhoria Continua. In *2015 Latin American Computing Conference (CLEI)* (pp. 1–10). IEEE. <https://doi.org/10.1109/CLEI.2015.7360034>
- Freitas, R., & Sousa, C. (2018). Industry 4.0 in Tâmega e Sousa's region in a twofold perspective: Industry vs IT enterprise. In *2018 13th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)* (pp. 1–6). IEEE. <https://doi.org/10.23919/CISTI.2018.8399309>
- Geraldo Tomazia de Araújo. (2017). Dia Internacional da Educação e Quarta Revolução Industrial | Render Blog. Retrieved May 20, 2019, from <https://blog.render.com.br/diversos/dia-internacional-da-educacao-e-quarta-revolucao-industrial/>
- Hutchins, D. (2016). *The Strategic Approach to Continuous Improvement*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315587035>
- Kolberg, D., & Zühlke, D. (2015). Lean Automation enabled by Industry 4.0 Technologies, 48(3), 1870–1875. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2015.06.359>
- Lee, J., Bagheri, B., & Kao, H.-A. (2015). A Cyber-Physical Systems architecture for Industry 4.0-based manufacturing systems. *Manufacturing Letters*, 3, 18–23. <https://doi.org/10.1016/J.MFGLET.2014.12.001>
- Lee, J., Kao, H.-A., & Yang, S. (2014). Service Innovation and Smart Analytics for Industry 4.0 and Big Data Environment. *Procedia CIRP*, 16, 3–8. <https://doi.org/10.1016/J.PROCIR.2014.02.001>

- Lima, V. B. (2018). Contribuição de Lean Thinking para a implementação da Indústria 4.0, 56.
- Lwt Systems. (2019). Conheça os 10 pilares da indústria 4.0. Retrieved April 8, 2019, from <https://www.lwtsistemas.com.br/10-pilares-da-industria-4-0/>
- Melton, T. (2005). THE BENEFITS OF LEAN MANUFACTURING What Lean Thinking has to Offer the Process Industries, 12. <https://doi.org/10.1205/cherd.04351>
- Morais, T. O., & Hernández, C. T. (2017). Aplicação da ergonomia na linha da chaparia de um setor automotivo com base no Ciclo PDCA, 6.
- Portugal, R. (2019). Renault Portugal. Retrieved May 1, 2019, from <https://www.renault.pt/raiodomundo>.
- raiodomundo. (2016). Diferenças entre chefe e líder. Retrieved April 16, 2019, from <https://raiodomundo.blogs.sapo.pt/diferencas-entre-chefe-e-lider-137655>
- Rezende, S. J., Valle, L. do, & Coelho, M. V. S. (2018). SISTEMA DE GESTÃO DE SAÚDE E SEGURANÇA OCUPACIONAL (ISO 45001:2018) COMO INSTRUMENTO ÚTIL NA PREVENÇÃO DE ACIDENTE DE TRABALHO, 10.
- Ribeiro, T. (n.d.). *CONTROLO DA QUALIDADE COM RECURSO A MEIOS INFORMÁTICOS Software SICCO TIAGO MIGUEL CARNEIRO RIBEIRO*. Retrieved from <http://www.fe.up.pt>
- Rodrigues, A., Santos, M., Serra, M., & Pinheiro, E. (2017). *Iberoamerican journal of industrial engineering = Iberoamericana de engenharia industrial = Revista Iberoamericana de ingeniería industrial. Iberoamerican Journal of Industrial Engineering (Vol. 9)*. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Retrieved from <http://incubadora.periodicos.ufsc.br/index.php/IJIE/article/view/v9n1803/pdf>
- Rodrigues, D., Severino, J., Costa, F. T., Nakamura, L. H., & Meneguette, R. I. (2018). Uma Nova Infraestrutura para Captação e Comunicação dos Sensores Embarcados no Véículo. *Anais Do II Workshop de Computação Urbana (COURB 2018)*, 2(1/2018). Retrieved from <http://portaldeconteudo.sbc.org.br/index.php/courb/article/view/2331>
- Simões, É. (2004). IMPORTÂNCIA DA GESTÃO DE COMPRAS PARA AS ORGANIZAÇÕES, 7. Retrieved from www.revista.inf.br-www.editorafaef.com.br-www.faef.br.
- Singh, J., & Singh, H. (2015). Continuous improvement philosophy – literature review and directions. *Benchmarking: An International Journal*, 22(1), 75–119. <https://doi.org/10.1108/BIJ-06-2012-0038>
- Sung, H. L., & Kim, S. C. Navigating an Auto Guided Vehicle using Rotary Encoders and Proportional Controller, 9 *International Journal of Integrated Engineering* 7 (2017). J. Clarke & Co., Limited. Retrieved from <http://penerbit.uthm.edu.my/ojs/index.php/ijie/article/view/1690/1238>
- Teixeira, J. A. F. (n.d.). *Gestão da Produção e Aumento da Produtividade em Células de Costura de uma Empresa da Indústria Automóvel*.
- uˆdtner, L. D. G., Loffi, L., Westphall, C. B., & Westphall, C. M. (2018, May 6). Autenticação mútua de n ˆos sensores com n ˆos intermediários para IoT no contexto de Fog Computing. *Anais Do Workshop de Trabalhos de Iniciação Científica e Graduação (WTG - SBRC 2018)*. SBC. Retrieved from <http://portaldeconteudo.sbc.org.br/index.php/sbrctwg/article/view/2508>

Valio Dominguez Gonzalez, R., & Fernando Martins, M. (2015). Competências habilitadoras da melhoria contínua: estudo de casos em empresas do setor automobilístico e de bens de capital Continuous improvement enabling competences: case studies in companies in the automotive sector and capital goods, 4, 725–742. <https://doi.org/10.1590/0104-530X1017-13>

Viana, M. G. (1949). *Técnica Diretiva*. (D. Barreira, Ed.). Porto.

Anexo 1- Layout da fábrica com as Centrais de óleo de Corte assinaladas

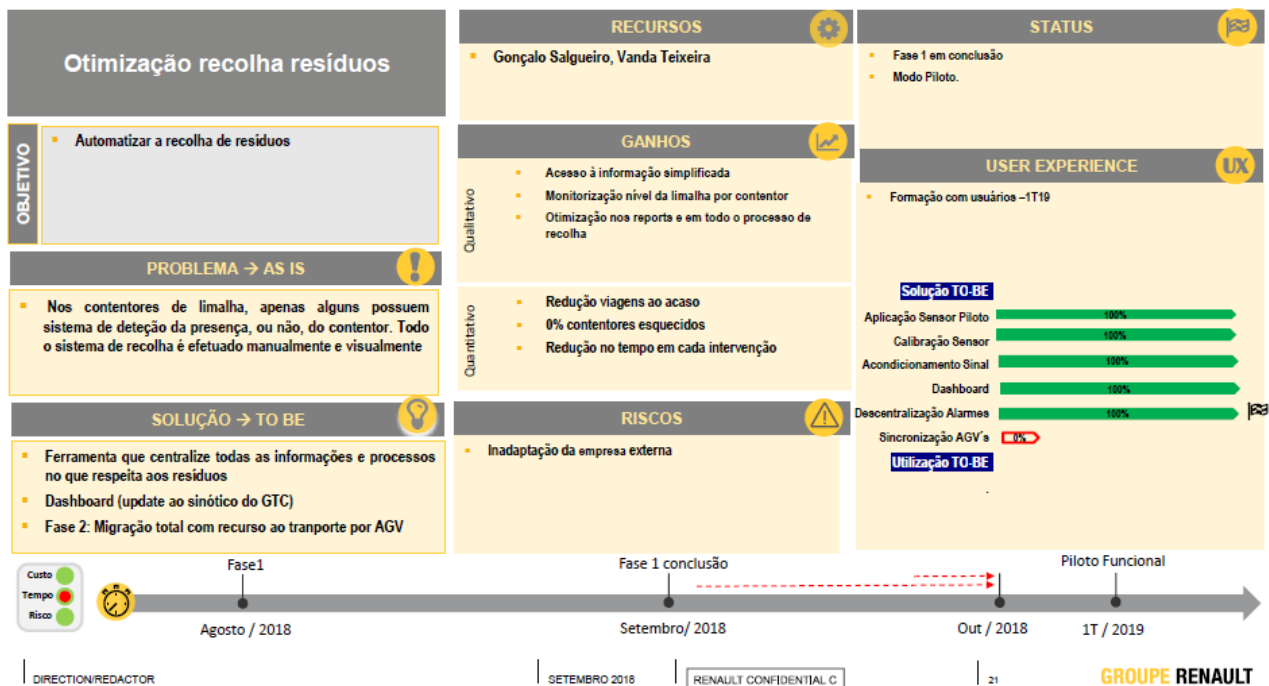


Anexo 2- Plano de ações para implementar o Transporte Automático dos contentores da limalha

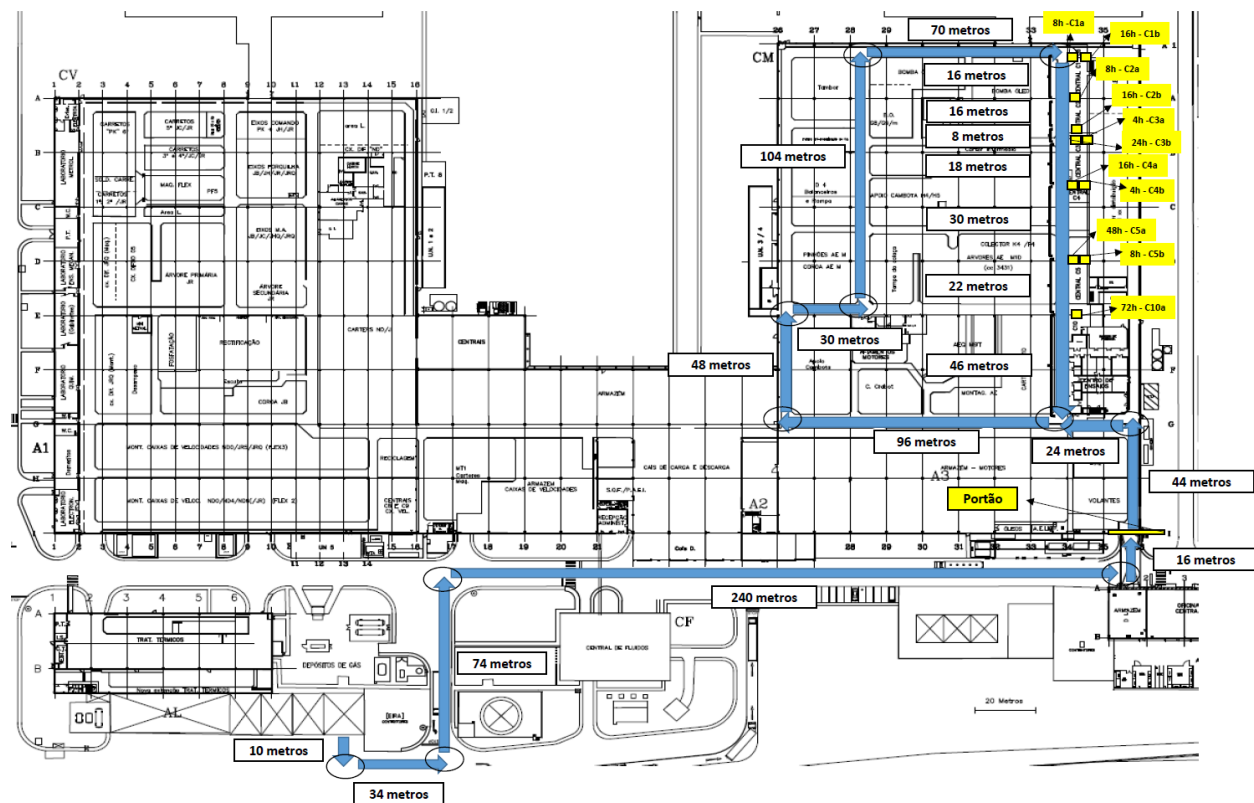
Plano de Ações										Hoje:
										Semana:
										TOTAL
										15
										14
										13
										13
Nº	Tema	Ação	Respons.	Data	P	D	C	A		
1.1	automatismos	Escolha de sensor para monitorização piloto C2	Gonçalo	1-jul	x	x	x	x		
1.2	automatismos	Acondicionamento sinal central C2	Gonçalo	1-jul	x	x	x	x		
1.3	automatismos	Alargamento automatização para as centrais	Gonçalo/Vanda	31/11/2018	x					
2.1	modus - operandis fábrica	Tabela resumo com estado automatização centrais	Vanda	19-out	x	x	x	x		
2.2	modus - operandis fábrica	Definir prioridades na mudança das centrais	Vanda	27-out	x	x	x	x		
2.3	modus - operandis fábrica	Definir localização do GTC e quais os alarmes pretendidos	Costa & Gonçalo	16-nov	x	x	x	x		
3.1	Transporte AGV	Atualizar o excel com peso médio/máximo de cada contentor motores	Vanda	9-nov	x	x	x	x		
3.2	Transporte AGV	Aferir se os contentores são standard motores	Vanda	9-nov	x	x	x	x		
3.3	Transporte AGV	Decisão dos AGV's a utilizar para o transporte	Gonçalo & João	16-nov	x	x				
3.4	Transporte AGV	Definir localização onde o/os AGV's se encontram estacionados; cargas e descarga baterias	Gonçalo	26-nov	x	x	x	x		
3.5	Transporte AGV	Definir percurso piloto para o contentor piloto da central C2	Vanda	26-out	x	x	x	x		
4.1	Contentores	Aferir a tara	Vanda	16-nov	x	x	x	x		
4.2	Contentores	Aferir peso bruto	Vanda	16-nov	x	x	x	x		
4.3	Contentores	Aferir qual o tipo de material	Vanda	16-nov	x	x	x	x		
5.1	Fluxos	Definir no layout trajeto e localização contentores limalha	Vanda	30-nov	x	x	x	x		
5.2	Fluxos	MTM3 Tempos logísticos	Luis Delgado							
5.3	Fluxos	Análise de dados	Equipa							

22-mar	
12	
Obs.	Depende de
o sensor foi escolhido e encontra-se em fase piloto na central c2 - CM	
Sinal acondicionado para a central C2	
Escolher a maneira correta de implementar a melhoria na central	ponto 2.2
Resumo da informação efetuado no que concerne à automatização de todas as centrais - ver excel do projeto	
Definir quais as mudanças prioritárias nas centrais - ver excel do projeto	
Irá ficar na METPEX quando tivermos a solução IP68 - definido com CP e GS no dia 9/11	
Decisão dos AGV's para o transporte	
Depende da AST	
Desenhar esboço (usando o mapa da fábrica) para ter overview do percurso efetuado do AGV no piloto C2	
Já definido, falta atualizar no excel	
Já definido, falta atualizar no excel	
Já definido, falta atualizar no excel	
Desenhar rotas numa única folha por cada iteração; anotar em cada iteração (charlat / empilhador; nr contentores atacados; tempo dissipado na operação)	

Anexo 3- Roadmap dos passos a seguir para a sincronização de AGV's



Anexo 4- Estudo dos tempos logísticos de carga e descarga dos contentores das centrais



Anexo 5- Proposta feita pelo fornecedor para as licenças dos sinóticos



PROPOSTA

Para:	Renault Cacia
De:	José Armando Marques
Ao Cl.:	Sr. Antonio Valente
Assunto:	WinCC Renault - Caderno de encargos 2018/PT6/0878
Data:	10/01/2019
Proposta Nº:	1811 ORC JM 130.003 - Renault - WinCC Renault

Pos.	Descrição	Referência	Qt.	Unid.	Preço Unit.	Preço Total
1	Fornecimento de Equipamentos:					
1.1	Simatic WinCC v7.0 Archives 1500 variáveis	6AV6371-1DQ17-0AXD	2	un	2 449,00 €	4 898,00 €
1.2	WinCC Client v7.0	6AV6381-2CA07-0AXD	2	un	2 178,00 €	4 356,00 €
1.3	Serviços de instalação e configuração		1	vg	680,00 €	680,00 €

Sub-total 9 934,00 €

Total Global s/ IVA 9 934,00 €

Ambito:

Este orçamento contempla o fornecimento de licenças de WinCC e respectiva instalação e configuração.

Exclusões


Condições Comerciais

100% com a finalização dos trabalhos

Prazo de Entrega:

4 semanas

Anexo 6- Caderno de Encargos realizado para a integração das centrais todas ao mesmo nível de informação

	Caderno de encargos Nº (Para adjudicação)
---	---

<i>Objectivo</i>		
<i>Direcção/Serviço</i>	Serviços Técnicos da Fabricação	
<i>Fabrica</i>	RENAULT – CACIA	
Aprovado por :	Emissor :	Colaboração :
João Santos – ext.: 1487 joao.santos@renault.com (CUEET 5.7.)	Nuno Fonseca – ext.: 1197 nuno.fonseca@renault.com	
<i>Data:</i>	<i>Data:</i>	<i>Data:</i>

1 – APRESENTAÇÃO

Local:

Descritivo das Obras/Serviços/Produtos:

Integração das Centrais de Filtração C1 e C17 no WinCC

Solicita-se preços e informações complementares para a integração do Autómato S7-300 da Central de Oleo C1 e C17 no sistema de supervisão actual WinCC.


Deverão ser tidos em conta os seguintes trabalhos:

Ponto 1

- Criação dos mesmos ecrãs existentes na consola da SIEMENS existente no quadro eléctrico da central de filtração;
- Monitorização do estado de cada uma das variáveis do autómato (Válvulas, bombas, de envio, filtros Hydac, ...)
- Registo e armazenamento do histórico de alarmes no sistema de supervisão WinCC;
- Integração das variáveis de nível, pressão de saída e restantes variáveis com histórico na consola HMI da SIEMENS, no WinCC de forma a ser possível obter o histórico gráfico dessas mesmas variáveis.

Ponto 2

- Fornecimento e montagem de carta de comunicação com a referência 6GK7 343-1CX10-0XE0, marca Siemens, no autómato S7-300.

 Página 1 de 2

Todos os trabalhos e materiais utilizados terão que estar de acordo com as normas em vigor na Renault CACIA
Todos os habituais procedimentos contratuais respeitantes às normas de higiene, segurança e ambiente são válidos para o presente caderno de encargos.

RENAULT INTERNAL

C&C - Galeria Técnica e Fluidos de corte Nº do documento xxxxxxxxxxxx

Ponto 3

- Fornecimento e montagem de cabo STP 4 condutores Cat. 6A, com duas fichas RJ45 blindadas Cat. 5 desde o armário eléctrico da Central C5 até ao LT8.

Na proposta os preços devem vir separados pelo ponto 1, 2 e 3.


Para esclarecimentos de carácter não técnico deverá contactar o departamento de compras da Renault CACIA.


2 – ESQUEMAS

3 – FORNECEDORES

MicroProcessador

4 – ANEXOS

	Caderno de encargos Nº (Para adjudicação)	
---	---	--

		
<i>Objectivo</i>		
<i>Direcção/Serviço</i>	Serviços Técnicos da Fabricação	
<i>Fabrica</i>	RENAULT – CACIA	
Aprovado por :	Emissor :	Colaboração :
João Santos – ext.: 1487 joao.santos@renault.com (CUET S.T.)	Nuno Fonseca – ext.: 1197 nuno.fonseca@renault.com	
<i>Data:</i>	<i>Data:</i>	<i>Data:</i>

1 – APRESENTAÇÃO

Local:

Descritivo das Obras/Serviços/Produtos:

Integração das Centrais de Filtração C7.C12.C14.C15 e C16 no WinCC

Solicita-se preços e informações complementares para a integração do Autómato S7-300 da Central de Oleo C7,C12,C14,C15 e C16 no sistema de supervisão actual WinCC.


Deverão ser tidos em conta os seguintes trabalhos:

Ponto 1

- Criação dos mesmos ecrãs existentes na consola da SIEMENS existente no quadro eléctrico da central de filtração;
- Monitorização do estado de cada uma das variáveis do autómato (Válvulas, bombas, de envio, filtros Hydac, ...)
- Registo e armazenamento do histórico de alarmes no sistema de supervisão WinCC;
- Integração das variáveis de nível, pressão de saída e restantes variáveis com histórico na consola HMI da SIEMENS, no WinCC de forma a ser possível obter o histórico gráfico dessas mesmas variáveis.

Ponto 2

- Fornecimento e montagem de carta de comunicação com a referência 6GK7 343-1CX10-0XE0, marca Siemens, no autómato S7-300.


Página 1 de 2
 Todos os trabalhos e materiais utilizados terão que estar de acordo com as normas em vigor na Renault CACIA
 Todos os habituais procedimentos contratuais respeitantes às normas de higiene, segurança e ambiente são válidos para o presente caderno de encargos.

RENAULT INTERNAL

CdC - Galeria Técnica e Fluidos de corte Nº do documento xxxxxxxxxxxx

Ponto 3

- Fornecimento e montagem de cabo STP 4 condutores Cat. 6A, com duas fichas RJ45 blindadas Cat. 5 desde o armário eléctrico da Central C5 até ao LT13.

Na proposta os preços devem vir separados pelo ponto 1, 2 e 3.

Para esclarecimentos de carácter não técnico deverá contactar o departamento de compras da Renault CACIA.

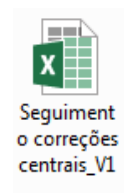
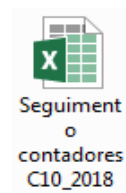
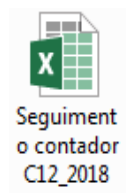
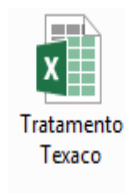
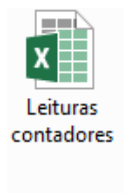
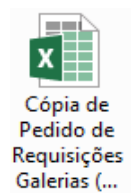
2 – ESQUEMAS

3 – FORNECEDORES


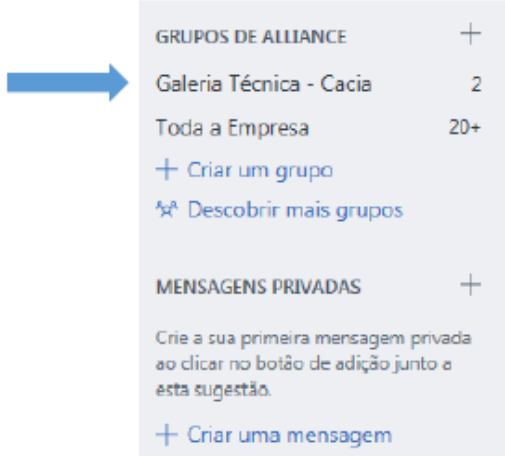

MicroProcessador

4 – ANEXOS

Anexo 7- Documentos Disponibilizados na Plataforma Online para os colaboradores registarem os valores diários, antes de serem simplificados



Anexo 8- Licença Pontual, explicação do funcionamento da Plataforma Online





	<p align="center"><u>Lição Pontual</u> Conhecimento de base Melhoramento Disfuncionamento</p>	<p align="center"><u>N.º:</u></p>	<p align="center"><u>M.P.M.</u></p>
<p>Tema: <input type="checkbox"/></p> <p>Como editar ficheiros no SharePoint <input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p>		<p>Data: 22/12/2018</p> <p>Exec. Por: Nuno F.</p> <p>Validação:</p>	
<p>Aceder à plataforma do Yammer, através do seguinte link:</p> <p>https://www.yammer.com/alliance-rmm.com/#/home</p> <p>Após isto, abrir a pasta "Galeria Técnica Cacia"</p> <div data-bbox="367 795 874 1249">  </div> <p>Para fazer alterações nos ficheiros e registar os valores, o próximo passo consiste em aceder à pasta "Ficheiros":</p> <div data-bbox="231 1411 1228 1579">  </div>			

Escolha o ficheiro a editar. A título de exemplo, vamos aceder ao ficheiro “Seguimento contadores C10”:

Nome	Tipo	Grupo	Última Atualização Por	Última Atualização	Guardado Em
VID_20190113_072642	mp4	Galeria Técnica - Cacia	SILVA, Jorge	19 de Janeiro	SharePoint
Tratamento Texaco	xlsx	Galeria Técnica - Cacia	TEIXEIRA Vanda (reexter)	18 de Janeiro	SharePoint
Seguimento correções centrais--	xlsx	Galeria Técnica - Cacia	TEIXEIRA Vanda (reexter)	18 de Janeiro	SharePoint
Seguimento contador C12_2018	xlsx	Galeria Técnica - Cacia	TEIXEIRA Vanda (reexter)	18 de Janeiro	SharePoint
Registos Centrais	xlsx	Galeria Técnica - Cacia	TEIXEIRA Vanda (reexter)	18 de Janeiro	SharePoint
Leituras contadores	xlsx	Galeria Técnica - Cacia	TEIXEIRA Vanda (reexter)	18 de Janeiro	SharePoint
Cópia de Pedido de Requisição--	xlsx	Galeria Técnica - Cacia	TEIXEIRA Vanda (reexter)	18 de Janeiro	SharePoint
Seguimento contadores C10_2--	xlsx	Galeria Técnica - Cacia	Nuno Fonseca	18 de Janeiro	SharePoint

No canto superior direito aceder a “editar ficheiro”:

AÇÕES DE FICHEIRO

-  Transferir (25.1 KB)
-  Ver em Modo de Ecrã Inteiro
-  Editar Ficheiro
-  Eliminar este Ficheiro

Efetuar as alterações neste e registar os valores, pois ficam automaticamente gravados. Depois é só continuar a proceder normalmente.

Data:									
Formador:									
Formando:									

Anexo 9- Exemplo de Estado de Referência criado para duas centrais

ESTADO DE REFERÊNCIA 5S											
Por onde:											
Galéria Técnica		Data de Medição:		H	1	2	3	4	5	6	7
Pavão de Irakaldu/Promessa		03-03-2014		03-04-2014	03-05-2014						
Piso 0 (C14 C15)		Validação:	Classe de Bateria								
resp.			1								
			2								
			3								
			4								
			5								
		Passo seguinte									

Releitura de Irakaldu aluzard (falas de estado):

- Quadros elétricos

- Contentores de resíduos


Criféria de avaliação de ambiente de Irakaldu aluzard:

- Quadros elétricos fechados e limpos / Carregadores limpos e identificados
- Contentores de resíduos, colocados nas suas zonas definidas

Reliuidades regulares a realizar para manter o ambiente de Irakaldu aluzard:

- Tampas dos Motores desobstruída
- Nenhum material fora do que está identificado

Anexo 10- Caderno de encargos para a obtenção de sensores para os contentores da limalha

	Caderno de encargos N ^o (Para adjudicação)	

Objectivo	
Direcção/Serviço	Serviços Técnicos da Fabricação
Fabrica	RENAULT – CACIA

Aprovado por : João Santos – ext.: 1487 joao.santos@renault.com (CUET S.T.)	Emissor : Nuno Fonseca – ext.: 1197 nuno.fonseca@renault.com	Colaboração :
Data:	Data:	Data:

1 – APRESENTAÇÃO

Local:

Descritivo das Obras/Serviços/Produtos:

- Aplicação de 12 sensores ultrassónicos difusos UGT-512 nos contentores de limalha das centrais;
- Ligação ao quadro eléctrico das respectivas centrais;
- Integração do sinal visual de funcionamento no painel da Central e GTC;
- Integrar alarmes de ausência de contentor no painel da central e no GTC.

2 – ESQUEMAS

3 – FORNECEDORES

MicroProcessador

4 – ANEXOS



Página 1 de 1

Todos os trabalhos e materiais utilizados terão que estar de acordo com as normas em vigor na Renault CACIA
 Todos os habituais procedimentos contratuais respeitantes às normas de higiene, segurança e ambiente são válidos para o presente caderno de encargos.

RENAULT INTERNAL

Confidential C