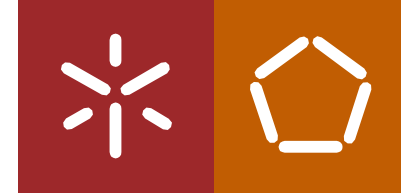




**Controlo do produto e processo no fabrico de
componentes para a indústria automóvel**

Ana Sofia Almeida Pinheiro

UMinho | 2019

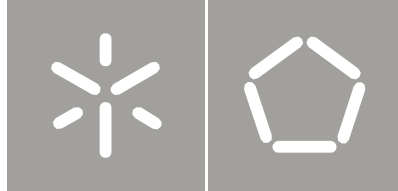


Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Ana Sofia Almeida Pinheiro

**Controlo do produto e processo no
fabrico de componentes para a
indústria automóvel**

outubro 2019



Universidade do Minho

Escola de Engenharia

Ana Sofia Almeida Pinheiro

**Controlo do produto e processo no
fabrico de componentes para a indústria
automóvel**

Dissertação de Mestrado
Mestrado em Engenharia Industrial
Gestão Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação do
Professor Doutor Eusébio Manuel Nunes

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.



Atribuição-NãoComercial-SemDerivações
CC BY-NC-ND

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer ao Eng. Ricardo Costa a oportunidade de realização do estágio na Renault Cacia que permitiu efetuar o trabalho que se apresenta nesta dissertação.

Ao Eng. Orlando Brito agradeço o acompanhamento do trabalho ao longo da sua realização, durante o estágio.

Ao Prof. Eusébio Nunes agradeço o acompanhamento académico.

Aos operadores, condutores de linha e CUET's das linhas de produção do Atelier 1 - Peça Branca (foram muitos!) gostaria de agradecer a disponibilidade com que me ajudaram no esclarecimento de informações imprescindíveis para o desenvolvimento do trabalho. Agradeço também aos operadores de controlo da Mini-metrologia. No mesmo sentido gostaria de agradecer a ajuda da Marta Ramos, do CMD, do Sr. Damásio Ramos e do Vitor Oliveira, ambos da Qualidade Série.

Aos meus pais e aos meus irmãos o meu obrigado pelo apoio em tudo.

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

Controlo do produto e processo no fabrico de componentes para a indústria automóvel

RESUMO

Os requisitos de segurança na indústria automóvel determinam um rigoroso planeamento da qualidade na produção de muitos componentes dos veículos. É o caso das caixas de velocidades e componentes mecânicos para motores produzidos na Renault Cacia, empresa onde foi realizado o trabalho que origina esta dissertação. O projeto surgiu da identificação da necessidade de melhoria na supervisão do cumprimento do plano de controlo nas linhas do Atelier 1 - Peça Branca (Departamento de Maquinação Caixas de Velocidades), onde são fabricados pinhões, árvores primárias e secundárias, que integram o sistema de engrenagens da caixa de velocidades. Estes componentes são produzidos através de diversas operações de maquinaria como torneamento, fresagem e *shaving* em máquinas CNC. Fatores como o estado das ferramentas, a lubrificação, ou outros de intervenção direta dos operadores se não estiverem em conformidade com as condições necessárias podem influenciar os resultados da maquinaria. Desta forma, o controlo de acordo com as frequências estabelecidas é necessário para assegurar a conformidade da produção.

Este trabalho teve como principal objetivo a implementação de medidas para a melhoria do cumprimento do plano de controlo no nível 1 (operadores). Iniciou-se com um diagnóstico baseado na verificação da existência de registos de controlo no *software* Q-DAS, de acordo com a produção realizada. Foram programadas folhas de cálculo em Excel para permitir esta verificação, que seria difícil de efetuar de forma manual, dada a extensão dos dados. Os resultados foram analisados tendo em conta o conhecimento do processo de controlo que se obteve através da observação nas linhas e das informações fornecidas por operadores, controladores de qualidade e supervisores. Foram implementadas ações corretivas para as quais se puderam verificar os seus efeitos.

Foi proposto um modelo de animação para o cumprimento do plano de controlo, baseado na monitorização diária (por turno) dos registos de controlo requeridos, em função da produção. Este modelo não foi implementado de forma continuada, não sendo assim possível comentar os efeitos da sua aplicação. No entanto, o seu desenvolvimento permitiu detetar algumas anomalias relacionadas com o envio automático de registos para Q-DAS e implicou o contacto com operadores de todas as linhas de produção para a obtenção de informações, onde se manifestou vontade de conhecer os problemas visando a sua resolução.

Palavras-chave: Plano de Controlo, Registos e Melhoria contínua

Contrôle des produits et des processus dans la fabrication de composants pour l'industrie automobile

RÉSUMÉ

Les exigences de sécurité de l'industrie automobile imposent une planification de la qualité stricte sur la production de nombreux composants de véhicules. C'est le cas des boîtes de vitesses et des composants mécaniques des moteurs produits chez Renault Cacia, l'organisation où le travail présenté dans cette thèse a été effectué. Le projet part de la nécessité d'améliorer le respect du plan de contrôle dans les lignes de l'Atelier 1 - Peça Branca où se produisent arbres primaires, arbres secondaires et pignons du système d'engrenages des boîtes de vitesses. Ces composants sont usinés avec des opérations de tournage, fraisage et *shaving* sur des machines à commande numérique. Des facteurs comme l'état des outils, la lubrification ou d'autres avec intervention directe de l'opérateur, s'ils ne sont pas conformes aux conditions nécessaires, peuvent influencer les résultats d'usinage. Donc le contrôle selon les fréquences établies est nécessaire pour assurer la conformité de la production.

L'objectif principal de ce travail a été la mise en œuvre des mesures pour améliorer l'exécution du plan de contrôle au niveau 1 (opérateurs). Cela a commencé par un diagnostic basé sur la vérification des enregistrements de contrôle dans le logiciel Q-DAS, en fonction de la production effectuée. En raison de la quantité de données, des feuilles de calcul Excel ont été programmées pour faciliter cette vérification. Les résultats du diagnostic ont été analysés en considérant les connaissances du processus de contrôle obtenus par l'observation des lignes et informations fournies par les opérateurs, contrôleurs de la qualité et superviseurs. Des actions correctives ont été réalisées et ses effets vérifiés.

Un modèle d'animation pour l'exécution du plan de contrôle a été proposé, basé sur un suivi journalier et par équipe des enregistrements de contrôle requis, en fonction de la production. Ce modèle n'a pas été implémenté de façon continue, il n'est donc pas possible de discuter les effets de son application. Toutefois, son développement a permis de détecter certaines anomalies liées à l'envoi automatique de résultats de contrôle vers Q-DAS et a impliqué le contact avec des opérateurs de toutes les lignes de production pour obtenir des informations, ayant exprimé la volonté de connaître les problèmes, visant sa résolution.

Mots-clés : Plan de Contrôle, Enregistrements et Amélioration continue

ÍNDICE

Direitos de autor e condições de utilização do trabalho por terceiros.....	ii
Agradecimentos.....	iii
Declaração de integridade	iv
Resumo	v
Résumé	vi
Índice de figuras.....	x
Índice de tabelas	xii
Lista de abreviaturas.....	xiii
1. Introdução	1
1.1 Enquadramento e definição do problema	1
1.2 Objetivos	1
1.3 Metodologia de investigação	2
1.4 Estrutura da dissertação.....	2
2. Enquadramento teórico	4
2.1 O conceito Qualidade	4
2.2 Contributos de Deming e Juran	7
2.2.1 W. E. Deming.....	7
2.2.2 J. M. Juran	9
2.3 Controlo de qualidade	10
2.4 Sistemas de gestão da qualidade - Referencial ISO 9001	11
2.4.1 Caracterização	11
2.4.2 Registos de controlo da produção	13
2.5 Motivação: relações humanas positivas no trabalho	15
3. Atelier 1 - Peça Branca.....	16
4. Processo de controlo de qualidade.....	20
4.1 Plano de Controlo	21
4.2 Realização do controlo.....	21
4.2.1 Bordo de linha.....	21
4.2.2 Centro de medição de dentados	23
4.2.3 Mini-metrologia	24
4.2.4 Laboratório de ensaios mecânicos	25

4.3 O Software Q-DAS	25
4.4 Controlo na Linha 3/4 na produção do componente PL3 ^a	26
5. Desenvolvimento do projeto.....	29
5.1 Monitorização dos registos de controlo Q-DAS	29
5.1.1 Verificação da caracterização dos componentes no <i>software</i> Q-DAS.....	29
5.1.2 Estabelecimento de folha de cálculo para determinação da previsão de registos.....	29
5.1.3 Comparação registos previstos/registos realizados	32
5.1.4 Vantagens da verificação detalhada dos desvios registos previstos/registos realizados.....	33
5.2 Diagnóstico do cumprimento do registo de controlo em Q-DAS	33
5.3 Análise do cumprimento do registo de controlo em Q-DAS	36
5.4 Ações corretivas e de melhoria.....	38
5.5 Propostas de melhoria.....	40
5.6 Propostas de melhoria em recursos do processo de controlo.....	43
5.7 Verificação dos efeitos de medidas corretivas implementadas.....	44
5.8 Considerações finais	45
6. Conclusão.....	47
Bibliografia.....	49
Anexos.....	51
Anexo I - Referências dos componentes produzidos no AT1-PB.....	52
Anexo II - Extrato do Plano de Controlo do componente PL 3 ^a	53
Anexo III - Exemplo de Ficha de Controlo (componente PL 3 ^a)	55
Anexo IV - Controlo realizado no bordo de linha durante a produção do componente PL3 ^a na Linha 3/4	57
Apêndices	59
Apêndice I - Lista única de problemas.....	60
Apêndice II - Estrutura da folha de cálculo Excel para determinação da previsão de registos de controlo (exemplo Linha Flex 2).....	62
Apêndice III - Proposta de documento Excel para introdução de dados da produção para determinação da previsão de registos de controlo.....	63
Apêndice IV - Instruções para utilização das folhas de cálculo Excel	65
Apêndice V - Descrição de anomalias relacionadas com registos de controlo Q-DAS que se verificavam à data do final do estágio	66

Apêndice VI - Proposta de procedimento para a entrega de peças para controlo na Mini-metrologia para as linhas PL1/2 e PL3/4	67
Apêndice VII - Proposta para folha de registo dos pedidos de controlo nas linhas PL1/2 e PL3/4 ..	68
Apêndice VIII - Proposta de apresentação para sensibilização dos operadores da importância dos registos de controlo.....	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Ciclo de Shewhart	7
Figura 2 - Ciclo PDCA	7
Figura 3 - Estrutura da documentação de um sistema da qualidade	12
Figura 4 - Fábrica Renault CACIA	16
Figura 5 - Tipos de componentes produzidos no Atelier 1	16
Figura 6 - Implantação das linhas do AT1-PB	17
Figura 7 - Operação de torneamento cilíndrico exterior	18
Figura 8 - Processos de talhagem com fresa-mãe e ferramenta-pinhão	19
Figura 9 - Medição com comparador.....	22
Figura 10 - Equipamento de medição de precisão existente no CMD	23
Figura 11 - Traçador de perfis do laboratório Mini-metrologia.....	24
Figura 12 - Exibição de resultado de medição com traçador de perfis do componente PL6 ^a	24
Figura 13 - Interface utilizador da aplicação <i>procella</i> no registo e consulta de dados.....	26
Figura 14 - Meios de controlo com central de envio automático de resultados na linha PL6	26
Figura 15 - Operações de maquinação do processo produtivo do componente PL3 ^a no AT1-PB	27
Figura 16 - Componente PL3 ^a em diferentes estados do processo produtivo e bruto.....	27
Figura 17 - Meio de controlo das operações talhagem e shaving na linha 3/4	27
Figura 18 - Linha 3/4 na saída da OP130.....	28
Figura 19 - Linha 3/4 na zona de descarregamento.....	28
Figura 20 - Formato dos dados da previsão de registos gerados numa folha de cálculo Excel.....	31
Figura 21 - Comparação registos previstos/registos realizados linha PL 1/2.....	34
Figura 22 - Comparação registos previstos/registos realizados linha Flex 1.....	34
Figura 23 - Comparação registos previstos/registos realizados linha AP.....	34
Figura 24 - Comparação registos previstos/registos realizados linha AS.....	34
Figura 25 - Comparação registos previstos/registos realizados linha Flex 2.....	35
Figura 26 - Comparação registos previstos/registos realizados linha Soldadura	35
Figura 27 - Comparação registos previstos/registos realizados linha PL 3/4.....	35
Figura 28 - Comparação registos previstos/registos realizados linha PL5.....	35
Figura 29 - Comparação registos previstos/registos realizados linha PF 5.....	36
Figura 30 - Comparação registos previstos/registos realizados linha PL 6.....	36
Figura 31 - Impacto por linha das causas relacionadas com a falta de registos	36

Figura 32 - Comparação previsto/realizado dos registos Q-DAS nas linhas 3/4 e 5ª Louco	37
Figura 33 - Diagrama causa e efeito para a falta de registos de controlo N1	38
Figura 34 - Meio de controlo da operação 120 na linha AP com central programada	40
Figura 35 - Gráfico do modelo de animação para o cumprimento do Plano de Controlo	41
Figura 36 - Gráfico do modelo de animação para o cumprimento do Plano de Controlo	41
Figura 37 - Seleção de programa de medição da OP140 na linha PL6	44
Figura 38 - Detalhes de registos de controlo da característica 120SR04 para o componente PL2ª	44
Figura 39 - Detalhes de registos de controlo da característica 260C01 para o componente AP	45
Figura 40 - Realização do envio de registos de controlo para Q-DAS face à previsão	46

INDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Trilogia de Juran	9
Tabela 2 - Exemplo de dados de registos de controlo obtido do qs-STAT	30
Tabela 3 - Exemplo de dados de registos de controlo em total de registos por linha de produção	30
Tabela 4 - Comparação de dados de registos de controlo numa tabela dinâmica do Excel	32
Tabela 5 - Monitorização de características controladas na Mini-metrologia	42

LISTA DE ABREVIATURAS

AP	Árvore Primária
AS	Árvore Secundária
AT1-PB	Atelier 1 - Peça Branca
CA	Chefe de Atelier
CMD	Centro de medição de dentados
CNC	<i>Computer Numeric Control</i>
CUET	<i>Chef d'Unité Élémentaire de Travail</i>
FOS	Folha de operação standard
LEM	Laboratório de ensaios mecânicos
N1	Nível 1
OP	Operação
PDCA	<i>Plan - Do - Check - Act</i>
PL	Pinhão Louco
SGQ	Sistema de gestão da qualidade

1. INTRODUÇÃO

O contexto atual de competitividade dos mercados consequência da globalização requer das empresas a adoção de estratégias permanentes de melhoria a nível tecnológico e organizacional que lhes permitam destacar-se pela qualidade dos seus produtos. De acordo com Pires (2016) a sobrevivência de uma empresa está fortemente ligada a um processo contínuo de melhorias e de implementação de projetos, isto é, com a capacidade de adaptação a mudanças cada vez mais profundas e frequentes.

1.1 Enquadramento e definição do problema

O controlo de qualidade não sendo uma atividade que acrescente valor ao produto é geralmente essencial para a garantia de conformidade. Os componentes para caixas de velocidades produzidos no Atelier 1 - Peça Branca da Renault Cacia têm um processo de fabricação composto por diversas fases, sendo necessário estabelecer controlos ao longo de todo o processo. O controlo ao longo das várias fases é fundamental para que, caso ocorram falhas no processo produtivo, e se verifiquem peças com características não conformes, a sua deteção aconteça o mais cedo possível, próximo da operação onde a não conformidade teve origem. Assim, os custos da não qualidade são menores.

A partir das especificações de projeto provenientes da conceção do produto, a engenharia de processo estabelece um plano de controlo que descreve todas as características do produto e parâmetros do processo a serem controlados durante a produção e os métodos de controlo. A existência deste plano é um requisito da norma IATF 16949 que se destina à certificação de sistemas de gestão de qualidade de organizações da indústria automóvel.

O tema deste trabalho é o cumprimento do plano de controlo ao nível 1 (operadores) estando a sua importância relacionada com a garantia de conformidade do produto e consequente satisfação do cliente. Nesse mesmo sentido a norma ISO 9001:2015 estabelece requisitos para a retenção de informação documentada que comprove a conformidade do produto ao longo do seu processo produtivo, de acordo com a definição da empresa. Pretende-se com este trabalho a melhoria do cumprimento desses requisitos.

1.2 Objetivos

Os principais objetivos deste trabalho são:

- Estabelecimento de diagnóstico relativo ao cumprimento do plano de controlo dos componentes produzidos nas várias linhas, através dos registos de controlo gerados no *software* Q-DAS (N1);
- Identificação de causas para o não cumprimento do plano de controlo;
- Proposta e implementação de ações que visem melhorar o cumprimento do plano de controlo, nomeadamente a criação de um modelo de animação para o cumprimento do registo de controlo. Por modelo de animação deve entender-se ferramenta de monitorização dos registos, de simples utilização, que permita alertar para a falta de registos de controlo tendo em vista a melhoria.

1.3 Metodologia de investigação

A metodologia de investigação utilizada no trabalho que se apresenta nesta dissertação foi a investigação-ação. Esta metodologia tem ênfase na prática e na resolução de problemas reais. Não se limita ao campo teórico, à descrição de uma realidade, mas intervém nessa mesma realidade através de mudanças que visem melhorias.

Referidos por Coutinho et al. (2009) os autores Hugon e Seibel afirmam que através da investigação há uma ação que visa a transformação da realidade e consequentemente são produzidos conhecimentos que correspondem às transformações resultantes da ação.

A investigação-ação desenvolve-se de forma colaborativa entre o investigador e os intervenientes no processo. Este trabalho teve a participação do chefe do Atelier 1 - PB (supervisor do trabalho na empresa), de supervisores e operadores das linhas de produção, de controladores de qualidade, de colaboradores de outros departamentos e do orientador académico.

Na realização do trabalho seguiu-se o princípio do ciclo de Deming (PDCA), tendo sido identificadas causas para a falta de registos de controlo em Q-DAS, implementadas ações corretivas e de melhoria e verificados os efeitos dessas medidas. O modelo de animação para o cumprimento do plano de controlo baseado na monitorização diária dos registos, tendo sido concluído perto do final do estágio não teve aplicação sistemática, não sendo assim possível conhecer efeitos da sua utilização.

1.4 Estrutura da dissertação

A dissertação encontra-se organizada em seis capítulos, sendo o primeiro a introdução ao tema do trabalho no qual se define e contextualiza o problema abordado e se apresentam os principais

objetivos. Neste capítulo refere-se ainda a metodologia de investigação utilizada e descreve-se a estrutura da dissertação.

O segundo capítulo apresenta o enquadramento teórico do tema do trabalho, sendo abordado o conceito “Qualidade”, os princípios formulados por Deming e Juran para a melhoria da qualidade nas empresas e fundamentos do controlo de qualidade e do autocontrolo. É ainda efetuada a caracterização de um sistema de gestão da qualidade baseado na norma ISO 9001. Neste capítulo expõe-se também a importância das relações humanas positivas no trabalho.

No terceiro capítulo é apresentado o Atelier 1 - Peça Branca, sendo referidos os componentes fabricados e descritas as linhas de produção. São também abordados os principais processos de maquinaria utilizados.

No capítulo quatro descreve-se o processo de controlo dos componentes, que inclui a referência à documentação associada, aos recursos de controlo e à utilização do *software* Q-DAS.

O capítulo cinco corresponde ao desenvolvimento do trabalho, sendo efetuada a descrição da ferramenta Excel desenvolvida para facilitar a verificação do cumprimento da frequência de registo de controlo e apresentado o diagnóstico do cumprimento do plano de controlo, baseado nos registos em Q-DAS. Apontam-se causas para os desvios encontrados na análise dos resultados. Descrevem-se as ações corretivas e de melhoria implementadas e as ações de melhoria propostas.

No capítulo seis apresentam-se as conclusões do trabalho.

2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

2.1 O conceito Qualidade

O termo qualidade é de difícil definição consensual pela sua complexidade e subjetividade.

Apresentam-se definições do ponto de vista do cliente, da empresa, baseada no produto e segundo a Norma ISO 9000.

Abordagem pelo cliente

Relaciona-se com a capacidade de um bem ou serviço satisfazer os desejos do consumidor; o grau de satisfação entre consumidores pode variar dado que depende de gostos, objetivos e *standards* influenciados grandemente pela personalidade individual e envolvente cultural, o que aumenta a dificuldade de tradução dos desejos do cliente em especificações dos produtos e serviços (António e Teixeira, 2007).

Abordagem pela empresa

A qualidade é definida como a resposta a um objetivo de conformidade do produto (serviço) com as especificações, isto é com documentos que definem as características do produto nas diferentes etapas da sua elaboração. É necessário um esforço de coordenação dos diferentes departamentos da empresa. Os processos devem ser concebidos e controlados para assegurar que o produto cumpre as especificações e vai ao encontro das expectativas do cliente (Canard, 2009).

Abordagem baseada no produto

A qualidade refere-se às características intrínsecas de um produto que permitem satisfazer os requisitos (Canard, 2009). A qualidade é uma variável precisa e mensurável resultante das características do produto.

Segundo a Norma ISO 9000:2015

A qualidade é definida como *o grau de satisfação de requisitos, dado por um conjunto de características intrínsecas de um objeto*. Como *objeto* a norma define *qualquer coisa perceptível ou concebível*, referindo exemplos como produto, serviço, processo, pessoa ou organização. *Requisito* tem o significado de *necessidade ou expectativa expressa, geralmente implícita ou obrigatória*. Por *característica intrínseca* refere *elemento diferenciador* existente no objeto. Uma característica pode ser qualitativa ou quantitativa. A norma apresenta exemplos de vários tipos de características tais como: físicas, sensoriais, comportamentais, ergonómicas ou funcionais.

Evolução do conceito Qualidade

Desde sempre a noção de qualidade esteve presente nas atividades do ser humano mas surgiu como um princípio de gestão no início do século XX. A evolução do conceito qualidade ocorreu em diferentes períodos da História.

A Revolução Industrial, no século XIX proporcionou profundas mudanças nas organizações produtivas e na sociedade em geral. O rápido crescimento industrial integrou muitos trabalhadores rurais com baixa instrução o que teve de ser considerado na configuração da organização do trabalho.

Antes, a produção de um determinado bem era realizada na sua totalidade pelo artesão. Nas oficinas de artesãos o mestre tinha a responsabilidade de ensinar os aprendizes e garantir a qualidade do que era produzido.

Com a produção em massa, depois da revolução industrial, o fabrico de um produto passou a realizar-se por partes elementares (componentes). Cada operário produzia um componente ou executava uma parte da cadeia produtiva. Assim, foi necessário estabelecer especificações e critérios de aceitação para os componentes para que fosse possível assegurar a sua montagem.

No início do século XX os princípios de Taylor tiveram grande impacto na constituição formal da qualidade nas organizações. Taylor defendeu a organização científica do trabalho tendo como objetivo a melhoria da eficiência operacional. Os seus princípios baseavam-se na separação de tarefas, com especialização de trabalhadores para conceção, produção e controlo. A prática da inspeção, no final da produção, verificando a conformidade do produto com as especificações assegurava a qualidade.

A inspeção da totalidade da produção tornou-se impraticável com o desenvolvimento da produção em massa, passando a ser necessário um controlo por amostragem. No início do século XX, à semelhança de ciências como a física ou economia, a qualidade passou de uma conceção determinista das coisas para uma conceção probabilística (Canard, 2009). Com o controlo estatístico, a qualidade é seguida na fabricação com a utilização de cartas de controlo. Esta técnica foi apresentada em 1924 por W. Shewhart baseando-se na noção de que a existência de variação é algo inerente aos processos de fabricação. A variação teria de estar entre limites aceitáveis considerando as necessidades do produto e os aspetos económicos (António e Teixeira, 2007). Para Shewhart o processo seria influenciado por um número elevado de causas comuns que provocariam pequena variação e por causas especiais em número reduzido que produziriam variação assinalável. Poderia considerar-se um processo sob controlo estatístico se nele existissem apenas causas de variação comuns, considerando-se num estado fora de controlo quando se verificasse a presença de uma ou mais causas especiais.

A abordagem de Shewhart introduziu grande mudança relativamente ao conceito de controlo da qualidade taylorista baseado na inspeção e rejeição ou reparação de produtos fora das especificações, não produzindo *feedback* no processo. O novo conceito consistia em identificar e eliminar as variações significativas dos processos.

Nos anos 50/60 em consequência do desenvolvimento ocorrido na indústria de armamento nos Estados Unidos, durante a Segunda Guerra Mundial, surgiu o conceito de garantia de qualidade. Associado principalmente às áreas nuclear, espacial e militar, o conceito estendeu-se a outras indústrias de produção em série com o aumento da exigência dos consumidores e a competitividade crescente entre as empresas. A qualidade deixou de estar apenas ligada à atividade da produção e passou a integrar a gestão da totalidade da empresa.

Na década de 50 tiveram grande importância os contributos de W. E. Deming e J. M. Juran na melhoria da qualidade que se registou na indústria japonesa a partir do fim da Segunda Guerra Mundial. A convite da JUSE (Union of Japanese Scientists and Engineers) deram conferências para líderes industriais. Deming introduziu o controlo estatístico dos processos e defendeu a importância das relações humanas para a melhoria da qualidade e da produtividade. Juran apresentou nessa época os seus princípios de gestão da qualidade, nomeadamente a responsabilidade dos gestores para a qualidade e melhoria dos processos produtivos.

A partir dos anos 70/80 o crescimento da competição industrial determinou mudanças na estratégia das empresas (Boronat e Canard, 1995). A procura tornou-se mais diferenciada deixando de ser adaptado o sistema de produção de Taylor e Ford. As empresas passaram a oferecer maior variedade de produtos preocupando-se em criar valor para o cliente. Surgiu a Gestão para a Qualidade Total (TQM) que de acordo com Canard (2009) inclui quatro princípios fundamentais:

- *o envolvimento de todas as funções no processo qualidade;*
- *a participação dos trabalhadores em todos os níveis;*
- *o objetivo da melhoria contínua;*
- *a atenção constante à perceção da qualidade por parte dos consumidores em relação à qualidade do produto e também aos prazos e preços.*

O Controlo Estatístico do Processo, o Desdobramento da Função Qualidade e a Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos (FMEA) são algumas metodologias de suporte da Gestão para a Qualidade Total.

2.2 Contributos de Deming e Juran

2.2.1 W. E. Deming

William Edwards Deming (1900-1993) é considerado um dos maiores autores da qualidade, destacando-se seus contributos nos domínios da estatística e gestão. Deming divulgou e desenvolveu o legado de Shewhart relacionado com o conceito do processo estatístico e uma nova forma de encarar a qualidade (António e Teixeira, 2007). As suas ideias tiveram amplo reconhecimento no Japão a partir dos anos 50 e apenas trinta anos mais tarde nos Estados Unidos.

O ciclo PDCA

O ciclo *Plan-Do-Check-Act* (PDCA) ou ciclo de Deming é uma metodologia de identificação e resolução de problemas com o objetivo da melhoria contínua. Tem na sua base a ideia do ciclo de Shewhart para o processo produtivo (Figura 1).



Figura 1 - Ciclo de Shewhart. Fonte: António e Teixeira (2007)

Deming apresentou o ciclo de Shewhart no Japão a partir do qual foi desenvolvido o modelo mais genérico com as etapas Planear (*Plan*), Executar (*Do*), Verificar (*Check*), Actuar (*Act*) que pode ser aplicado a qualquer atividade (Figura 2).

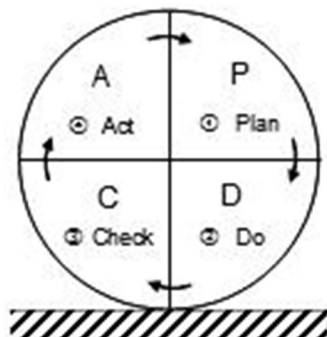


Figura 2 - Ciclo PDCA. Fonte: Hosotani (1992)

Explicitando o conceito:

1. Estabelecer um plano clarificando objetivos e determinando os métodos para os atingir (Planejar);
2. Implementar as ações planejadas (Executar);
3. Verificar os resultados das ações implementadas comparando-os com os objetivos definidos (Verificar);
4. Atuar de acordo com os resultados encontrados na etapa 3. Decidir sobre ações corretivas e de melhoria (Atuar).

Hosotani (1992) defende a importância de repetir continuamente a série de etapas *Plan-Do-Check-Act* na gestão de qualquer trabalho. O objetivo, refere o mesmo autor, é o de elevar o padrão do trabalho numa contínua espiral ascendente, girando a roda PDCA, refletindo sobre os resultados atingidos e agindo para melhorar o desempenho na próxima vez.

Os 14 pontos de Deming

No seu livro *Fora da Crise*, Deming propôs 14 princípios de gestão para a melhoria da qualidade nas empresas. São os seguintes:

1. A melhoria de um produto ou serviço tem de ser um propósito constante.
2. Adotar a nova filosofia de gestão e assumir a liderança da mudança.
3. Acabar com a dependência da inspeção em massa.
4. Não conduzir o negócio na base exclusiva do preço.
5. O sistema de produção e prestação de serviços tem de ser melhorado continuamente.
6. A formação na empresa deve ser institucionalizada.
7. Instituir a liderança, nova forma de direção que visa ajudar as pessoas a melhor desempenhar a sua missão.
8. Eliminar o medo.
9. As barreiras entre os diferentes departamentos devem ser eliminadas.
10. Eliminar *slogans*, exortações e objetivos dirigidos à força de trabalho.
11. Eliminar quotas de produção dirigidas aos trabalhadores e objetivos numéricos à gestão.
12. Suprimir obstáculos que retiram às pessoas o direito ao orgulho no seu trabalho.
13. Estabelecer um programa de formação e auto melhoria para todo o pessoal.
14. Agir através de ações imediatas para tornar possível a transformação.

2.2.2 J. M. Juran

Joseph Moses Juran (1904-2008) é tal como Deming um autor fundamental da história da qualidade. De acordo com Canard (2009) enquanto que Deming sugere uma mudança cultural radical, os programas de gestão da qualidade de Juran permitem uma adaptação mais fácil às estratégias e práticas habituais das empresas.

A referência aos custos da qualidade surge pela primeira vez na obra de Juran - Quality Control Handbook - de 1951.

Juran está também na origem da aplicação do princípio de Pareto em ambiente industrial. Segundo este princípio 80% dos problemas têm origem em 20% das causas existentes.

Para Juran a gestão da qualidade compreende três elementos: planeamento, controlo e melhoria.

Tabela 1 - Trilogia de Juran. Fonte: Juran (1989)

Planeamento da qualidade	- Identificar os clientes - Determinar as necessidades dos clientes - Desenvolver características para os produtos que respondam às necessidades dos clientes - Desenvolver processos capazes de produzir as características dos produtos - Transferir os planos para os sectores operacionais
Controlo da qualidade	- Avaliar o desempenho da qualidade real - Comparar o desempenho real com os objetivos de qualidade - Atuar nas diferenças
Melhoria da qualidade	- Estabelecer a infraestrutura necessária para assegurar uma melhoria de qualidade anual - Identificar as necessidades específicas de melhoria – os <i>projetos</i> de melhoria - Estabelecer uma equipa para cada projeto responsável pela sua conclusão bem sucedida - Fornecer os recursos, formação e motivação às equipas para: diagnosticar as causas, estimular o desenvolvimento das soluções, estabelecer controlos para manter os ganhos

2.3 Controlo de qualidade

O controlo de qualidade visa assegurar a produção de bens e serviços de acordo com os requisitos dos clientes.

De acordo com os autores Ozeki e Asaka (1990) a implementação do controlo de qualidade requer a colaboração entre todas as fases das atividades do negócio, incluindo estudos de mercado, pesquisa e desenvolvimento, *design* do produto, conceção do processo, compras, produção, inspeção, vendas e serviço após-venda, e também dos serviços financeiro, de recursos humanos e de formação. Todas as pessoas da empresa devem estar envolvidas, da gestão de topo a supervisores e trabalhadores da produção. Esta abrangente implementação do controlo da qualidade designa-se controlo total da qualidade (*Total Quality Control, TQC*).

O princípio da prevenção de não conformidades é fundamental no controlo da qualidade, para tal é necessário conhecer as causas dos problemas, agindo na sua eliminação. Discutir a existência dessas causas em produtos ou processos similares pode prevenir a ocorrência de defeitos que ainda não se tenham verificado.

Para Ozeki e Asaka (1990), gerir, consiste no planeamento e implementação de controlos de atividades organizadas para alcançar os objetivos da empresa de forma racional e eficiente. Nesse sentido afirmam que o controlo de qualidade se pode resumir ao ciclo PDCA, metodologia abordada no ponto 2.2.1.

Kaoru Ishikawa que está na fundação do controlo total da qualidade japonês propôs as sete ferramentas básicas da qualidade: Fluxograma, Diagrama causa-efeito, Folhas de verificação, Histograma, Diagrama de dispersão, Cartas de controlo e Diagrama de Pareto. Constituem técnicas gráficas de recolha e análise de dados auxiliando a resolução de problemas e a tomada de decisões, desta forma, a melhoria da qualidade nas empresas.

O autocontrolo

Juran defende que idealmente a responsabilidade pelo controlo deveria ser atribuída à mão-de-obra. Para isso é necessário que sejam seguidos os critérios de autocontrolo que consistem em fornecer à força operacional:

- Forma de saber quais são os objetivos da qualidade (especificações, procedimentos);
- Forma de conhecer o desempenho real (sistema de medição);

- Meios para alterar o desempenho em caso de não conformidade. É necessário um processo operacional capaz de atingir os padrões de qualidade e com características que permitam aos operadores alterar o desempenho de modo a colocá-lo em conformidade (Juran,1989).

A auto-inspeção refere-se à atividade de verificação da conformidade do produto realizada pelo operador no seu posto de trabalho. Atribuir à qualidade a prioridade máxima, a confiança mútua entre supervisores e mão-de-obra e a formação dos operadores são requisitos essenciais para a auto-inspeção, de acordo com Juran (1989).

Com o autocontrole a detecção de defeitos dá-se no local da sua origem o que contribui para uma diminuição de desperdícios, facilitando a identificação e correção das causas dos problemas. São assim objetivos desta técnica de controlo a melhoria da qualidade e da produtividade.

Outra característica importante do autocontrole é o enriquecimento de tarefas, que constitui fator motivador para os empregados pelo aumento de responsabilidades no trabalho e maior controlo do processo.

2.4 Sistemas de gestão da qualidade - Referencial ISO 9001

2.4.1 Caracterização

De acordo com Pires (2016), um sistema da qualidade é o *conjunto de medidas organizacionais que permitem dar a máxima confiança de que um determinado nível de qualidade aceitável é atingido ao mínimo custo*. O mesmo autor afirma que os objetivos de um sistema da qualidade são:

- a) Fornecer uma abordagem sistemática de todas as atividades que possam afetar a qualidade desde a conceção ao fabrico, desde o estudo de mercado até à assistência pós-venda;*
- b) Privilegiar as atividades de prevenção em vez de confiar apenas na inspeção;*
- c) Fornecer uma evidência objetiva de que a qualidade foi alcançada.*

A documentação de suporte do sistema da qualidade inclui a definição da política, autoridade e responsabilidade e os procedimentos para cada requisito do sistema.

A estrutura dos documentos de um sistema da qualidade pode ser representada por uma pirâmide com três níveis como se ilustra na Figura 3.



Figura 3 - Estrutura da documentação de um sistema da qualidade. Fonte: Pires (2016)

Na base encontram-se igualmente os registos, que de acordo com Duret e Pillet (2005) constituem a documentação mais importante pois fornecem a prova da qualidade realizada.

As normas de gestão da qualidade tiveram origem em modelos de garantia da qualidade que grandes empresas enquanto clientes impuseram aos seus fornecedores para obterem a confiança da conformidade dos produtos que lhes eram fornecidos.

A Organização Internacional de Normalização (ISO) lançou em 1987 a primeira versão da família das normas ISO 9000, referentes a sistemas de gestão da qualidade o que veio trazer uniformidade na avaliação dos sistemas da qualidade, a constituição de um modelo de implementação e o reconhecimento do trabalho das empresas através da certificação (Duret e Pillet, 2005).

A série ISO 9000 inclui a norma ISO 9000 (*Sistemas de gestão da qualidade - fundamentos e vocabulário*), a norma ISO 9001 (*Sistemas de gestão da qualidade - requisitos*), a norma ISO 9004 (*Gestão do sucesso sustentado de uma organização - uma abordagem da gestão pela qualidade*) e a norma 19011 (*Linhas de orientação para auditorias a sistemas de gestão*). A norma ISO 9001 é a única que pode dar lugar a certificação, sendo este o referencial mais utilizado mundialmente.

A adoção de um sistema de gestão da qualidade baseado na norma ISO 9001 visa assegurar o fornecimento de produtos (serviços) de acordo com os requisitos dos clientes. Um sistema de gestão da qualidade adequado pode ajudar a melhorar o desempenho global da organização.

A ISO 9001 adota a abordagem por processos, que integra o ciclo PDCA e o pensamento baseado em risco. A abordagem por processos caracteriza-se pela definição e gestão sistemáticas dos processos e das suas interações com o objetivo de alcançar os resultados pretendidos com base na política da

qualidade e na estratégia da empresa. A abordagem dos riscos e oportunidades deverá permitir obter vantagem das oportunidades e prevenir resultados negativos.

A norma ISO 9001 é de índole geral. Para determinados sectores de atividade, pelas características próprias dos processos de fabrico e dos produtos existem normas com requisitos específicos. É exemplo o referencial IATF16949 que se aplica a fornecedores da indústria automóvel. Esta norma baseia-se na ISO 9001, acrescentando-lhe requisitos como a utilização de ferramentas da qualidade, nomeadamente a Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos (FMEA) e a existência de Planos de Controlo de Produto e Processo.

2.4.2 Registos de controlo da produção

A versão 2015 da ISO 9001 trouxe alterações na estrutura das secções e em parte da terminologia quando comparada com a ISO 9001:2008. O Anexo A da ISO 9001 no ponto 6 clarifica o conceito de “informação documentada”. Onde a ISO 9001:2008 usava a terminologia “documentos” ou “procedimentos documentados”, “manual da qualidade” ou “plano da qualidade” a edição 2015 define requisitos para “manter informação documentada”. Onde a ISO 9001:2008 usava o termo “registos” para fazer referência a documentos que permitem evidenciar a conformidade com requisitos é expresso agora “reter informação documentada”. A organização deve determinar que informação documentada é necessário reter, durante quanto tempo e o suporte a ser utilizado para a sua retenção.

A existência de informação documentada relativa ao controlo da produção relaciona-se com a demonstração de conformidade com os seguintes requisitos *8.1 Planeamento e controlo operacional*, *8.5.1 Controlo da produção e da prestação do serviço* e *8.6 Libertação de produtos e serviços*.

8.1 Planeamento e controlo operacional

A norma estabelece que organização deve planear, executar e controlar os processos necessários ao fornecimento do produto e prestação do serviço para assegurar a conformidade com os requisitos. Os processos a considerar nesta secção são os da cadeia de fornecimento de produtos e serviços.

A alínea e) refere que a organização deve determinar, manter e reter a informação documentada, que considere necessária e adequada para comprovar que os processos são realizados de acordo com o planeado, bem como a necessária para demonstrar a conformidade dos produtos e serviços com os requisitos. Constituem exemplos de demonstração de conformidade com este requisito da norma:

- Plano da qualidade do produto ou outro documento que especifica os processos do SGQ, incluindo os processos de produção e/ou prestação de serviço e os recursos a serem aplicados;
- Fluxograma de controlo de qualidade do processo;
- Especificações de produção dos produtos e serviços, características técnicas e funcionais e critérios de aceitação dos produtos e serviços;
- Registos para demonstrar o controlo dos processos e dos produtos e serviços.

8.5.1 Controlo da produção e da prestação do serviço

A norma refere que a organização deve assegurar o controlo da produção e da prestação do serviço para que se atinjam os resultados pretendidos e sejam entregues produtos e/ou serviços conformes. As condições controladas a considerar incluem todas as atividades desenvolvidas e os recursos usados na produção e fornecimento do produto e na prestação do serviço, antes, durante e depois da libertação do produto e/ou serviço.

Constituem exemplos da aplicação deste requisito:

- A disponibilização de informação documentada sobre as características do produto a ser produzido, do serviço a ser prestado, das atividades a serem desempenhadas e dos resultados a serem atingidos;
- Os resultados de controlo, monitorização e medição que demonstram que são entregues ao cliente produtos e serviços conformes;
- A implementação de ações para prevenir o erro humano (exemplos: sistemas anti-erro, redundâncias, *poke-yoke*).

8.6 Libertação de produtos e serviços

De acordo com este requisito a organização deve implementar disposições planeadas, nas etapas adequadas, para verificar a conformidade de produtos e serviços com os requisitos.

A aplicação da secção 8.1 requer que a organização estabeleça os critérios para a aceitação de produtos e serviços, e determine a informação documentada a ser mantida e retida para garantir e demonstrar conformidade. Ao produzir os produtos e prestar os serviços, a organização deve assegurar a aplicação dessas disposições antes da sua entrega.

Os produtos e serviços só podem ser entregues ao cliente depois de terem sido aplicadas todas as disposições planeadas com resultados satisfatórios. Se os critérios de aceitação não forem cumpridos,

a libertação dos produtos e serviços deverá ser aprovada por quem estiver autorizado para tal ou pelo cliente (onde aplicável).

Constitui demonstração de conformidade com este requisito da norma a realização das atividades previstas de verificação da conformidade dos produtos e serviços com os critérios de aceitação e a existência de informação documentada que as comprova.

2.5 Motivação: relações humanas positivas no trabalho

Os autores japoneses Ozeki e Asaka (1990) referem que todas as pessoas deveriam desempenhar as suas tarefas com satisfação, com um sentimento positivo em relação aos colegas e tomando iniciativa na realização do trabalho. Desta forma são alcançados melhores resultados operacionais. Os mesmos autores afirmam que a supervisão deve compreender a importância das relações humanas positivas para o sucesso no trabalho. Para o estabelecimento de relações humanas positivas sublinham que a supervisão deve:

- Procurar ganhar a confiança dos empregados, respeitando as diferenças individuais, atuando de forma justa, verdadeira e com cortesia;
- Esforçar-se por conhecer as personalidades dos empregados;
- Falar com os seus subordinados mantendo uma comunicação aberta. Encorajar em caso de falha, elogiar e criticar quando apropriado e transmitir claramente o que é esperado.

3. ATELIER 1 - PEÇA BRANCA

O Atelier 1 (AT1) é um dos cinco *ateliers* que constituem o departamento de fabricação da Renault Cacia, empresa localizada em Aveiro que se dedica à produção de caixas de velocidades, componentes para motores, nomeadamente bombas de óleo e árvores de equilibragem e outros componentes em ferro fundido e alumínio.



Figura 4 - Fábrica Renault CACIA. Fonte: *site* Renault Portugal (2018)

No AT1 são produzidos componentes para caixas de velocidades, estando dividido em Peça Branca e Peça Negra. Durante o processo produtivo os componentes produzidos no AT1 são sujeitos a tratamento térmico, que altera a sua aparência. No AT1-Peca Branca (AT1-PB) são realizadas as operações de maquinação antes da peça passar pelo tratamento térmico. No AT1-Peça Negra é realizado o tratamento térmico e as operações seguintes até ao estado final da peça.

São produzidos neste *atelier* os seguintes componentes: Árvore Primária, Árvore Secundária, Pinhão Louco de 1ª, Pinhão Louco de 2ª, Pinhão Louco de 3ª, Pinhão Louco de 4ª, Pinhão Louco de 5ª, Pinhão Fixo de 5ª e Pinhão Louco de 6ª. Estes componentes mostram-se na Figura 5 e no Anexo I são indicadas todas as referências produzidas no *atelier*.



Figura 5 - Tipos de componentes produzidos no Atelier 1

O AT1-PB é constituído por dez linhas de produção:

- Árvores Primárias
- Árvores Secundárias
- Linha 1/2
- Flex 1
- Flex 2
- Linha 3/4
- Linha 5ª Louco
- Linha 5ª Fixo
- Linha 6ª Louco
- Soldadura

As linhas Flex 1 e Flex 2 encontram-se dedicadas à fabricação dos componentes PL2ª e PL4ª.

A Figura 6 mostra a localização das linhas na planta da fábrica, no sector AT1-PB. Devido à instalação de novas linhas de produção neste local, para novos projetos da fábrica, teve início cerca de seis meses após o início do estágio a reimplantação das linhas para outra localização. Até à reimplantação todas as linhas de pinhões funcionavam com um operador. As linhas AP e AS, dada a sua maior dimensão têm vários operadores que executam atividades de uma ou várias operações da linha.



Figura 6 - Implantação das linhas do AT1-PB

Processo de fabricação

A produção de componentes no AT1-PB realiza-se através de várias operações de maquinação que vão transformando a peça conferindo-lhe a sua geometria final (dimensão, forma e acabamento superficial).

A utilização de processos de maquinação encontra-se generalizada na indústria dado que estes permitem obter grande diversidade de geometrias e alto grau de precisão dimensional e acabamento superficial.

As principais operações de maquinação no AT1-PB são: torneamento, talhagem (fresagem), rebarbagem, chanfrenagem e *shaving*.

Torneamento

É um processo de corte por arranque de aparta utilizado na obtenção de superfícies de revolução.

Realiza-se através da combinação do movimento de rotação da peça com o movimento de uma ferramenta de corte.

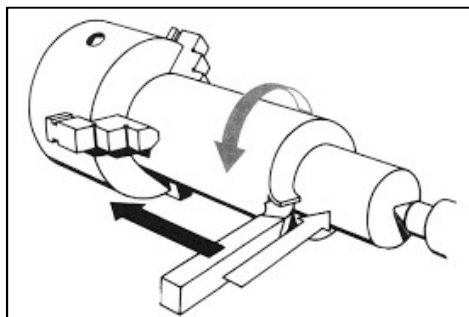


Figura 7 - Operação de torneamento cilíndrico exterior

Talhagem

É um processo de remoção de material por arranque de aparta no qual se utiliza uma ferramenta rotativa de aresta múltipla. Este processo muito comum na abertura de dentados de engrenagens.

O processo de geração do dentado é realizado com a ferramenta de corte (fresa-mãe) e a peça em rotação e simultâneo avanço da ferramenta em direcção à peça.

Quando não existe espaço axial suficiente para a saída da ferramenta é utilizado um processo que usa uma ferramenta-pinhão (*couteau*) cujo formato do dentado é igual ao da peça (conjugada) que é maquinada. Neste processo o corte é realizado com a ferramenta e a peça em rotação e através do avanço axial da ferramenta na direcção da peça.

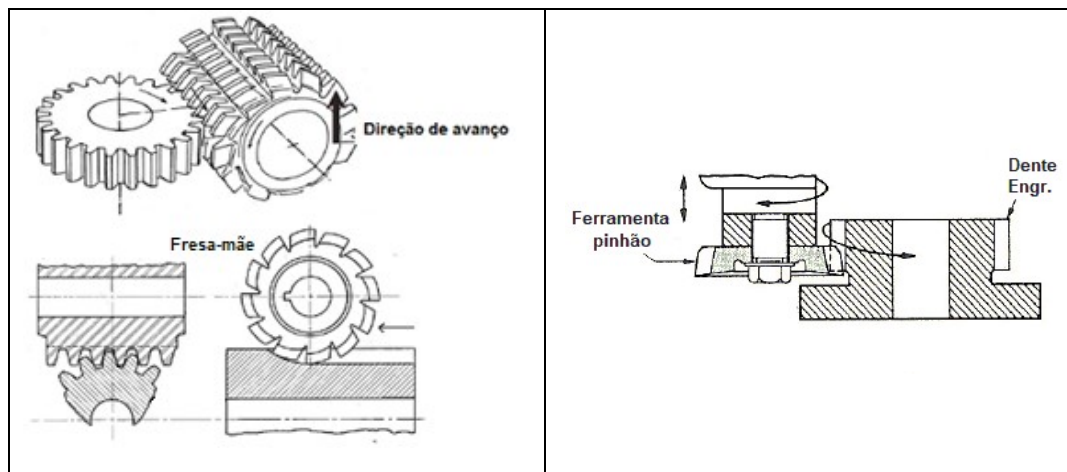


Figura 8 - Processos de talhagem com fresa-mãe e ferramenta-pinhão

Chanfrenagem/Rebarbagem

O processo de chanfrenagem permite remover rebarbas formadas por operação de corte anterior. São gerados chanfros nos topos do dente através de ferramentas que engrenam na peça. O excesso de material gerado por esta operação flui principalmente para o lado da face do dentado, onde é cortado por discos de rebarbar.

Shaving

O processo de *shaving* é uma operação de acabamento que utiliza uma ferramenta que tem a forma de uma engrenagem helicoidal ou de dentes retos. Este processo melhora as características do dentado (perfil, passo, superfície) que foram obtidas na talhagem.

No caso dos componentes Árvore Primária e Árvore Secundária são ainda utilizados no processo de fabricação, a furação mecânica, a roscagem e a rolagem para a geração de canelados.

Na produção dos Pinhões Loucos de 1ª, 2ª e 4ª é utilizado o processo de soldadura para a ligação do anel *crabot* (peça adquirida no exterior) à peça maquinada. O anel *crabot* é prensado e posteriormente soldado, através de soldadura por feixe de elétrons.

4. PROCESSO DE CONTROLO DE QUALIDADE

Para assegurar a produção conforme com as especificações de engenharia encontra-se estabelecido um plano de vigilância que define todas as ações necessárias para garantir a conformidade do produto considerando o processo de controlo e o processo de fabricação. De acordo com a norma interna de qualidade Renault Q 1020 C 00, *a vigilância do produto é a atividade que permite antecipar a deriva do processo e de reagir perante a produção de produtos não conformes*. O plano de vigilância identifica:

- as características significativas do produto para o cliente;
- os parâmetros influentes do processo;
- as informações, instruções necessárias à condução do processo.

O plano de vigilância está organizado em 4 níveis :

Nível 1

É da responsabilidade dos operadores de produção e de controlo. O plano de vigilância é traduzido em documentação como folhas de operação standard (FOS), planos de manutenção autónoma (PMA) ou fichas esquema de controlo.

Nível 2

É da responsabilidade do CUET. Consiste na vigilância de parâmetros de processo que estão sob sua responsabilidade e na realização de auditorias de nível 2. Estas auditorias têm como objectivo verificar que o operador realiza o plano de vigilância N1 especificado e que este dispõe dos meios e competências necessários. Caso se verifiquem anomalias estabelece as ações corretivas/preventivas necessárias e assegura a sua eficácia.

Nível 3

É da responsabilidade da Função Qualidade Fabricação que realiza auditorias ao produto e processo, de forma a verificar a eficácia das disposições executadas pelos níveis 1 e 2. Em caso de disfuncionamento ou anomalia, ações corretivas/preventivas são estabelecidas e é assegurada a sua eficácia.

Nível 4

Constitui responsabilidade da Função Qualidade Fábrica. Através de auditorias ao produto final e aos processos é verificada a eficácia das disposições realizadas aos níveis 1, 2 e 3. É estabelecido um

planeamento de auditorias e planos de ações corretivas resultantes de auditorias são geridos.

4.1 Plano de Controlo

O plano de controlo faz parte do plano de vigilância e é elaborado para cada tipo de componente produzido, por linha de produção. Define todas as características do produto e parâmetros do processo a serem controlados, nos vários níveis de vigilância. Este plano determina a frequência de controlo em função do nível de criticidade da característica e da deriva do processo de fabricação e define os meios de controlo utilizados. O plano de controlo estabelece a frequência de registo das medições em Q-DAS.

Como exemplo deste documento apresenta-se no Anexo II um extrato do plano de controlo do componente PL3^a, que mostra a operação 110 e parte da operação 120.

A informação do plano de controlo encontra-se documentada nas linhas de produção através de fichas esquema de controlo. Estas fichas possuem a representação da peça onde são indicadas todas as características a controlar (dimensões, tolerâncias geométricas, acabamento superficial). Para cada característica é indicada a frequência de controlo e o meio de controlo a ser utilizado.

Cada tipo de componente produzido em cada linha possui um conjunto de fichas de controlo, organizadas por operação. Para cada operação existe uma tabela onde se indicam as características com registo Q-DAS e a frequência de registo requerida.

Pode consultar-se no Anexo III uma ficha esquema de controlo do componente PL3^a da operação 170 e a ficha esquema de controlo com a tabela de registo Q-DAS desta mesma operação.

4.2 Realização do controlo

O operador efetua o controlo das peças nas várias operações de maquinação da linha, de acordo com as especificações de controlo estabelecidas na ficha esquema de controlo. Mediante os resultados obtidos o operador poderá necessitar de efetuar ajustes/regulações nas máquinas (auto-controlo). Para a medição de determinadas características é necessária a utilização de meios de controlo existentes em laboratórios. No caso de peças produzidas no AT1-PB os laboratórios são a Mini-metrologia, o Centro de medição de dentados (CMD) e o Laboratório de ensaios mecânicos (LEM).

4.2.1 Bordo de linha

No controlo dimensional das peças efetuado no bordo de linha são utilizados diversos instrumentos de

medição como :

- Calibres Forquilha
- Calibres Tampão
- Calibres Galga
- Paquímetros
- Lupas graduadas
- Comparadores analógicos e digitais
- Instrumentos de medição de alta precisão pneumáticos

A medição indireta é muito utilizada em todas as linhas. Neste tipo de medição para se determinar a dimensão de uma peça recorre-se à sua comparação com um padrão de dimensão conhecida e próxima da medida que se quer determinar. Através do instrumento de medição determina-se a diferença entre a dimensão, conhecida, do padrão e a dimensão, desconhecida, da peça. Os comparadores são instrumentos de medição de grande precisão de medição indireta. O desenho dos padrões indicando dimensões e os desvios admissíveis relativamente às tolerâncias da peça encontram-se afixados junto às montagens de controlo.

A Figura 9 mostra um comparador da linha 5ª Louco (OP160).



Figura 9 - Medição com comparador

Os equipamentos de controlo são periodicamente calibrados e os padrões verificados pelo Laboratório de Metrologia da empresa.

Para algumas montagens de controlo existem FOS com procedimentos para aferição e realização do controlo.

Para além do controlo dimensional também o controlo visual é necessário na verificação da conformidade das peças produzidas.

4.2.2 Centro de medição de dentados

O controlo de qualidade do dentado das peças produzidas no AT1-PB é realizado no Centro de medição de dentados. Aqui é validado o início da produção das talhadoras e das máquinas de *shaving* na mudança de série (mudança de referência de peça), na mudança de ferramenta quando é atingido o limite de peças produzidas pela ferramenta e esta é substituída, ou em caso de avaria ou intervenção nas máquinas. É também realizado controlo frequencial da operação de acabamento *shaving*. No caso dos pinhões é controlada uma peça a cada duzentas produzidas. A peça é entregue no CMD pelo operador. Se o resultado da medição detetar uma peça não conforme, o operador é avisado, sendo verificada a necessidade de ajustes/regulações da máquina ou troca de ferramenta.

Devido à complexidade geométrica das peças e aos rigorosos requisitos de precisão exigidos são utilizados equipamentos de medição dedicados. Existem neste laboratório os seguintes equipamentos de medição:

- 1 máquina KlingelInberg P26
- 3 máquinas KlingelInberg Höfler P40 (Figura 10)

Estas máquinas são totalmente automáticas controladas por CNC. Efetuam a inspeção de engrenagens cilíndricas de dentes retos e helicoidais, engrenagens cónicas, ferramentas de corte tipo pinhão (*couteau*), *galets* de *shaving*, cames, árvores de cames e rotores. Possuem *software* que permite de forma rápida avaliar o resultado das medições.



Figura 10 - Equipamento de medição de precisão existente no CMD

A norma DIN3960 estabelece classes de qualidade das engrenagens de acordo com a sua aplicação. Esta norma determina as tolerâncias para os parâmetros das engrenagens de cada classe de qualidade. Os principais parâmetros controlados em engrenagens são: desvios de forma (perfil), desvios na orientação do dente (linha de flanco), erros de divisão e batimento radial.

4.2.3 Mini-metrologia

Este laboratório dispõe de equipamentos para a medição precisa de contornos, defeitos de forma, rugosidade de superfícies entre outros. São aqui efetuadas medições de características dos componentes: PL1^a, PL2^a, PL3^a; PL4^a, PL5^a, PL6^a, AP, AS, Caixa Diferencial e Eixos Finos. O controlo é realizado pelo operador de controlo de qualidade do laboratório.

O operador da linha faz a entrega da peça com uma etiqueta que contém a identificação do tipo de peça, o número da máquina que realizou a operação que originou a(s) característica(s) a controlar e o número da operação onde a peça deverá ser reintroduzida para a continuação do seu processamento. No momento da entrega da peça o operador faz um pedido de controlo numa aplicação informática num computador no local. De acordo com o tipo de peça, o número da operação e a frequência de controlo requerida, ao pedido correspondem determinadas características a controlar. Depois de realizado o controlo o operador do laboratório regista os resultados para as características medidas e emite um relatório com a identificação do número do pedido que é mantido em suporte informático.

A Figura 11 mostra o traçador de perfis existente na Mini-metrologia. A Figura 12 apresenta resultado de medição com esta estação de medição do componente PL6^a.



Figura 11 - Traçador de perfis do laboratório Mini-metrologia

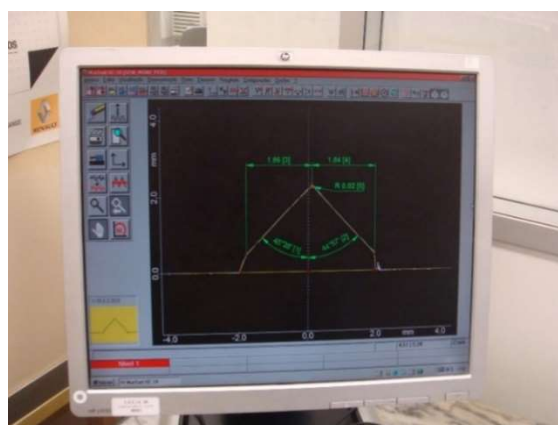


Figura 12 - Exibição de resultado de medição com traçador de perfis do componente PL6^a

4.2.4 Laboratório de ensaios mecânicos

Relativamente a componentes fabricados no AT1-PB são controladas neste laboratório características da operação de soldadura do anel do *crabot* nos pinhões de 1ª, 2ª e 4ª. As características são a profundidade de penetração de soldadura e o ensaio de deslocamento do *crabot* para a determinação do binário mínimo.

4.3 O Software Q-DAS

É utilizado na Renault Cacia o *software* para análise estatística do processo Q-DAS. Este *software* possui configurações padrão que são adaptadas aos requisitos de cada organização. É constituído pelas seguintes aplicações:

- *qs-STAT* - Qualificação do Processo
- *procella* - Controlo do Processo
- *solara.MP* - Qualificação do Processo de Medição (MSA)
- *destra* - Optimização do Processo

A aplicação *qs-STAT* é uma ferramenta de análise estatística de dados que permite avaliar o processo produtivo e os meios de produção. Esta aplicação permite consultar a base de dados que contém todos os resultados de medições de características do produto e do processo. A utilização de filtros com critérios definidos simplifica e torna rápida a procura de dados.

Neste trabalho, a aplicação *qs-STAT* foi utilizada para extrair os dados dos registos de medições de peças produzidas nas linhas abrangidas pelo projeto. Os dados originados pela seleção pretendida são convertidos para o formato .csv e posteriormente podem ser tratados numa folha de cálculo Excel.

O *procella* é a aplicação utilizada no chão de fábrica que permite a introdução de medidas, que pode ser 4. através de registo pelo teclado ou diretamente de instrumentos de medição utilizando uma interface de ligação. Os dados são visíveis em tempo real o que permite seguir o estado do processo.

A Figura 13 mostra exemplo da interface do *procella* na introdução manual de resultados de medições.

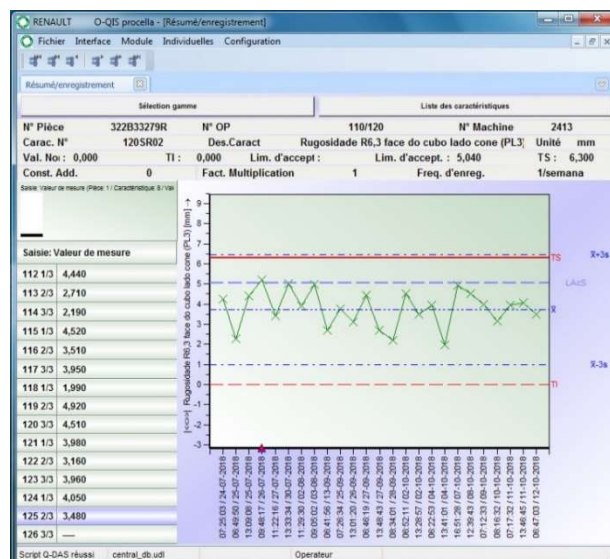


Figura 13 – Interface utilizador da aplicação *procella* no registo e consulta de dados

São utilizadas em várias linhas do AT1-PB centrais de medição que permitem o envio automático de resultados de medições para o *software* Q-DAS. A Figura 14 mostra um posto de controlo de qualidade com dispositivos (montagens) para controlo de características que utilizam sensores ligados a um computador através de uma interface. O *software* de aquisição de dados desta central é o MARPOSS Quick SPC que permite exportar os dados no formato Q-DAS.



Figura 14 - Meios de controlo com central de envio automático de resultados na linha PL6

4.4 Controlo na Linha 3/4 na produção do componente PL3^a

Pretende-se através de um exemplo de uma linha mostrar as etapas do processo produtivo com mais detalhe e dar a conhecer as atividades de controlo realizadas pelos operadores.

Na Figura 15 é indicada a sequência de operações da produção do PL3^a, estando a linha disposta em “U”. A Figura 16 mostra o bruto do PL3^a e a peça em diferentes estados do processo produtivo.

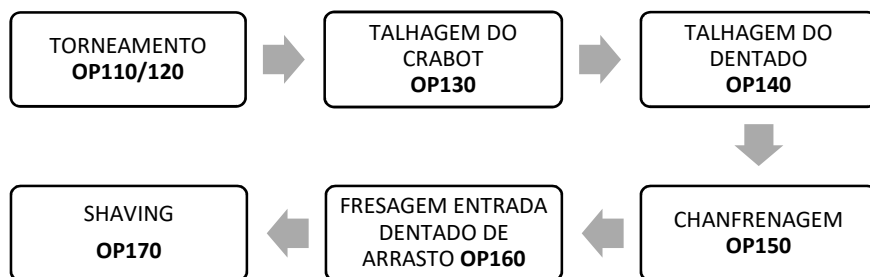


Figura 15 - Operações de maquinagem do processo produtivo do componente PL3ª no AT1-PB



Figura 16 - Componente PL3ª em diferentes estados do processo produtivo e bruto (da esquerda para a direita: bruto, peça após OP120, peça após OP140, peça acabada branca)

No Anexo IV apresenta-se a descrição de todo o controlo a realizar pelo operador na produção do componente PL3ª.

Nas operações 120, 130 e 160 os registos dos resultados das medições são introduzidos manualmente na aplicação *procella* do Q-DAS num computador localizado próximo da linha. Para efetuar o registo o operador escolhe a máquina da operação que está a controlar introduzindo o seu número, selecciona a referência da peça e de seguida a característica.

Nas operações 140 e 170 (talhagem e *shaving*) a medição é realizada com recurso a uma central programada MARPOSS, que se mostra na Figura 17, que permite o envio de dados para o *software* Q-DAS, sendo apenas necessário acionar esse envio.



Figura 17 - Meio de controlo das operações talhagem e *shaving* na linha 3/4

Desta forma evita-se o tempo despendido pelo operador para se deslocar ao computador e efetuar o registo e eventuais erros na introdução de resultados.

Na Figura 18 vê-se o transportador de saída das peças da máquina que efetua o dentado do *crabot* (OP130) e a máquina de talhagem do dentado (OP140), a imagem mostra também os meios de controlo da OP130. A Figura 19 apresenta a zona de descarga da linha onde é controlado a 100% o dentado de arrasto com anel de arrasto. Aqui as peças são carregadas para carros onde serão transportadas para os tratamentos térmicos.



Figura 18 - Linha 3/4 na saída da OP130



Figura 19 - Linha 3/4 na zona de descarregamento

Como anteriormente referido as peças são também controladas no CMD e na Mini-metrologia.

É também de referir que a linha possui instalados três dispositivos *poka-yoke* que se destinam a detetar determinados defeitos que podem ocorrer no processo de fabricação. Estes dispositivos são importantes no controlo de qualidade pois permitem evitar que peças não conformes possam chegar ao cliente dado que a totalidade da produção é verificada no *poka-yoke*. São os seguintes:

- P-Y01 - Conformidade do dentado de arrasto
- P-Y25 - Presença de *shaving*
- P-Y29 - Dupla talhagem

5. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

5.1 Monitorização dos registos de controlo Q-DAS

A extensão dos planos de controlo dos componentes e a abrangência do projeto das dez linhas do AT1-PB tornaram necessário o desenvolvimento de folhas de cálculo Excel para permitir a monitorização dos registos de controlo. A explicação do desenvolvimento dessas folhas de cálculo apresenta-se em 5.1.2 e 5.1.3. Foi também uma tarefa inicial do trabalho a verificação da existência da totalidade das características no *software* Q-DAS.

5.1.1 Verificação da caracterização dos componentes no *software* Q-DAS

O plano de controlo do componente determina a existência de registos de resultados de medições em Q-DAS para determinadas características. Assim essas características deverão estar disponíveis para a introdução de resultados em todas as referências produzidas de um dado componente. Existem determinadas características que são comuns em todas as referências de um tipo (família) de componente, neste caso geralmente na caracterização no Q-DAS apenas é considerada uma referência (normalmente a mais produzida) que recebe resultados de medições de peças de outras referências. Designa-se “tronco comum” o conjunto de todas as características de uma operação que são iguais em diferentes referências de um tipo de componente.

Para todas as linhas do AT1-PB, identificaram-se as máquinas por operação (número), as referências produzidas nessas máquinas e as características a controlar com registo Q-DAS. Verificaram-se na caracterização do Q-DAS alguns desvios que se encontram descritos na Lista única de problemas (LUP), apresentada no Apêndice I.

5.1.2 Estabelecimento de folha de cálculo para determinação da previsão de registos

Para a monitorização dos registos de controlo, diariamente é feita uma extração da totalidade dos registos efetuados nas linhas do AT1-PB no dia anterior pelo Responsável de Qualidade Série. Para a extração é utilizada a aplicação qs-STAT do Q-DAS, sendo gerada uma lista de configuração pré-estabelecida, depois transferida para Excel. A Tabela 2 apresenta um exemplo que mostra algumas informações extraídas. A Tabela 3 constitui um exemplo de dados organizados apresentando o número total de registos por linha.

Tabela 2 - Exemplo de dados de registos de controlo obtido do qs-STAT

N° Atelier	N° Ligne	N° OP	N° Machine	N° Pièce	Carac. N°	Des.Caract	Hiérarchisation	n#(t)tot#(n)
1901 PB	3121_FLEX 1	130	2275	8201071001	130CT01	Conc. Ø 0,06 A (PL4) FLEX 1 e FLEX	3	11
1901 PB	3121_FLEX 1	130	2275	8201071001	130R05	Raio Sob Esf. Ø 3,25 (PL4) (31x29) FLE	3	11
1901 PB	3121_FLEX 1	130	2275	8201071001	130R02	Raio do fundo do dente - (PL4) (31x29) F	3	2
1901 PB	3121_FLEX 1	170	1794	8201071001	170CT01	Conc. Ø 0,04 A (PL4)	3	23
1901 PB	3121_FLEX 1	170	1794	8201071001	170R02	Raio Sob Esf. Ø 3,25 (PL4) (31x29)	3	23
1901 PB	PJ28_3121_Pf5	140	2478	8201014646	140CO01	Concetricidade E/R a A -	3	6
1901 PB	PJ28_3121_Pf5	140	2478	8201014646	140C13	Raio fundo dente (45x31)	3	6

Tabela 3 - Exemplo de dados de registos de controlo em total de registos por linha de produção

Rótulos de Linha	Soma de n#(t)tot#(n)
3197	82
3121_FLEX 1	197
3121_FLEX 2	398
AB75_3111_AP	4292
AB77_3112_AS	235
PJ26_3121_6ªLinha	189
PJ26_3121_P1_2	214
PJ27_3121_P3_4	190
PJ28_3121_Pf5	105
PJ43_3121_PL5	441
PP08_3196_P6	112
Total Geral	6455

Tendo como base o Plano de Controlo de cada componente produzido em cada linha foi criada uma folha de cálculo em Excel que determina, a partir da frequência de registos exigida, o número de registos previstos para cada característica, tendo em conta o número de peças produzidas e outras condições que definem a existência de registos. Dependendo da característica, a frequência de registo pode ser à hora, ao dia, à semana, por equipa, na mudança de ferramenta, na mudança de série, por carga ou por volume de peças produzidas. A folha de cálculo determina o número de horas de produção a partir do número de peças produzidas considerando a capacidade máxima de produção da linha por hora.

Na folha de cálculo de cada linha, a partir Plano de Controlo dos componentes que são produzidos, associaram-se todas as referências às características a controlar com registo Q-DAS e as máquinas das várias operações. Em algumas linhas existe mais do que uma máquina a realizar a mesma operação, o controlo das peças é realizado por máquina.

A referência conjunta do número da máquina, da referência e do número da característica constitui uma identificação única do controlo realizado (exemplo: 2044-322B51448R-170CT01). As referências dos componentes podem repetir-se entre linhas de produção e o número de característica pode ser igual mesmo entre diferentes componentes.

Na criação desta folha de cálculo teve-se em conta o formato dos dados da extração que é feita do q-STAT (Tabela 3) tendo como objetivo comparar a previsão com os registos realizados. Efetuar esta comparação de forma rápida é importante para a monitorização do cumprimento do Plano de Controlo relativamente aos registos Q-DAS exigidos.

No Apêndice II apresenta-se a estrutura base da folha de cálculo que gera os dados da previsão para a linha Flex 2. Para as restantes linhas a estrutura dos dados desenvolvida é idêntica, no entanto, no caso da linha de Soldadura, a previsão não considera as várias referências produzidas porque estes dados não são divulgados mas apenas a totalidade das peças, à qual deverá corresponder determinado número de registos de controlo.

Para a introdução das informações de produção de cada linha para a obtenção da previsão de registos foram criadas as folhas de registo que se apresentam no Apêndice III. Estas folhas possuem ligação à folha de cálculo da previsão, permitindo a sua atualização.

O procedimento para utilização da folha de cálculo da previsão encontra-se descrito no Apêndice IV. A utilização desta folha de cálculo gera uma lista de dados com a forma que se apresenta na Figura 20.

Identificação do controlo			Total de registos previstos					
Máquina	Referência	Característica						
2471 322851448R 110SR02	1/se m	110/120	3121 FLEX 2	30/10/2018	Mini metrologia Semanal	1a Equipa	Previsto	
2471 322851448R 120SR01	1/se m	110/120	3121 FLEX 2	30/10/2018	Mini metrologia Semanal	1a Equipa	Previsto	
2471 322851448R 120D07	4	110/120	3121 FLEX 2	30/10/2018		1a Equipa	Previsto	
2471 322851448R 120CT01	4	110/120	3121 FLEX 2	30/10/2018		1a Equipa	Previsto	
2471 322851448R 120D04	4	110/120	3121 FLEX 2	30/10/2018		1a Equipa	Previsto	
2471 322851448R 120BS01	4	110/120	3121 FLEX 2	30/10/2018		1a Equipa	Previsto	
2471 322851448R 120C11	4	110/120	3121 FLEX 2	30/10/2018		1a Equipa	Previsto	
2471 322851448R 120C12	4	110/120	3121 FLEX 2	30/10/2018		1a Equipa	Previsto	
2471 322851448R 120C13	4	110/120	3121 FLEX 2	30/10/2018		1a Equipa	Previsto	
2471 322851448R 120D05	4	110/120	3121 FLEX 2	30/10/2018		1a Equipa	Previsto	
2471 322851448R 120C14	4	110/120	3121 FLEX 2	30/10/2018		1a Equipa	Previsto	
2471 322851448R 120C17	4	110/120	3121 FLEX 2	30/10/2018		1a Equipa	Previsto	
2471 322851448R 120PE01	4	110/120	3121 FLEX 2	30/10/2018		1a Equipa	Previsto	
2471 322851448R 120PE02	4	110/120	3121 FLEX 2	30/10/2018		1a Equipa	Previsto	
2471 322851448R 120A03	1/se m	110/120	3121 FLEX 2	30/10/2018	Mini metrologia Semanal	1a Equipa	Previsto	
2471 322851448R 120SR02	1	110/120	3121 FLEX 2	30/10/2018	Mini metrologia Diário	1a Equipa	Previsto	
2471 322851448R 120SR03	1	110/120	3121 FLEX 2	30/10/2018	Mini metrologia Diário	1a Equipa	Previsto	
430 322851448R 130G01	1	130	3121 FLEX 2	30/10/2018		1a Equipa	Previsto	
430 322851448R 130CT01	4	130	3121 FLEX 2	30/10/2018		1a Equipa	Previsto	
430 322851448R 130R03	4	130	3121 FLEX 2	30/10/2018		1a Equipa	Previsto	
430 322851448R 130R06	4	130	3121 FLEX 2	30/10/2018		1a Equipa	Previsto	
430 322851448R 130D03	1	130	3121 FLEX 2	30/10/2018		1a Equipa	Previsto	
2044 322851448R 170G01	1	170	3121 FLEX 2	30/10/2018		1a Equipa	Previsto	
2044 322851448R 170CT01	4	170	3121 FLEX 2	30/10/2018		1a Equipa	Previsto	
2044 322851448R 170R03	4	170	3121 FLEX 2	30/10/2018		1a Equipa	Previsto	

Figura 20 - Formato dos dados da previsão de registos gerados numa folha de cálculo Excel

Os dados da previsão gerados nesta folha de cálculo são determinados com o pressuposto de que todas as peças da produção realizada passam por todas as operações da linha, isto verifica-se nas linhas de pinhões, nas quais não existe *stock* de produto intermédio, salvo exceções pontuais. Nas linhas AP e AS a existência de *stock* no torneamento e na talhagem é frequente, o que permite

assegurar o contínuo funcionamento das linhas no caso de avarias de máquinas destas operações. Nestas linhas poderão verificar-se diferenças entre as referências que são declaradas como produzidas e as referências maquinadas em cada operação. Desta forma poderão existir diferenças entre as referências da previsão e as referências dos registos realizados nas operações de torneamento e talhagem. Nestes casos a análise dos dados deverá ter em conta apenas o número de registos para cada característica.

É de referir também que os dados da previsão gerados nesta folha de cálculo são originados considerando que todas as máquinas da linha funcionam sempre, no caso de haver peças produzidas. No entanto, tal poderá não acontecer caso exista mais do que uma máquina a realizar a mesma operação ou quando é utilizado *stock* de peças de determinadas operações, nesta situação os dados da previsão devem ser corrigidos.

5.1.3 Comparação registos previstos/registos realizados

De forma a poder ser feita uma comparação automática no Excel entre os dados da previsão e os dados dos registos realizados, foi necessário criar uma folha de cálculo que coloca a lista de dados dos registos realizados extraída do qs-STAT (Tabela 2) na mesma forma dos dados da previsão. O procedimento para utilização da folha de cálculo para conversão dos dados dos registos realizados encontra-se descrito no Apêndice IV.

Utilizando o rótulo “Previsão” para os dados da previsão e “Realizado” para os dados dos registos efetuados, recorrendo a uma tabela dinâmica é possível comparar diretamente os dados com os dois rótulos. Foi criada uma folha de cálculo onde é feita a importação dos dados e que contém tabelas e gráficos dinâmicos pré-estabelecidos para uma rápida visualização dos resultados. O procedimento para utilização desta folha de cálculo encontra-se no Apêndice IV. A Tabela 4 mostra exemplo de tabela dinâmica que permite comparar os dados da previsão com os registos de controlo realizados.

Tabela 4 - Comparação de dados de registos de controlo numa tabela dinâmica do Excel

Soma de N_controles	Rótulos de Coluna	
Rótulos de Linha	Previsto	Realizado
P143_3121_PL5	396	277
H12a-Equipa	200	195
110 - 120	124	151
130	18	
H140	42	24
2420-8200611292-140CT01	12	11
2420-8200611292-140D04	4	0
2420-8200611292-140G01	2	0
2420-8200611292-140R04	12	2
2420-8200611292-140R11	12	11
H160	0	
170	16	20
H3a-Equipa	196	82
Total Geral	396	277

Para uma dada linha de produção os dados podem ser visualizados por equipa, operação ou característica.

5.1.4 Vantagens da verificação detalhada dos desvios registos previstos/registos realizados

Para se analisar com mais detalhe o desvio entre a previsão e os registos efetuados é necessário comparar estes dados ao nível da identificação máquina-referência-característica.

Constituem vantagens da análise detalhada dos desvios:

- Faltas de registos por problema no envio pela central são mais facilmente detetadas dado que nenhuma característica das operações que utilizam essa central é enviada e a falta de registos mantêm-se por longos períodos, atravessando várias equipas. O operador aciona o envio do resultado da medição para Q-DAS no entanto não é gerado o correspondente registo. Verificou-se que em algumas centrais o envio acontece, mas apenas quando a central é reiniciada. Dado que a extração de dados de registos pode acontecer em qualquer momento, se o envio não se verifica em tempo real podem ocorrer análises incorretas;
- Faltas de registos associadas a uma ou a várias características de uma dada referência a partir de envio automático. Estes desvios ocorrem sempre que é produzida a referência em causa e não deverão ser provocados pela falta de envio de registos pelo operador. Todos os casos deste tipo foram confirmados com os operadores tendo sido testado o envio;
- A análise por equipa poderá permitir verificar eventuais desvios relacionados com diferentes desempenhos das várias equipas relativamente ao cumprimento do estabelecido no Plano de Controlo dos componentes para registos de controlo em Q-DAS.

5.2 Diagnóstico do cumprimento do registo de controlo em Q-DAS

Com o objetivo de conhecer do grau de cumprimento da realização de registos de controlo em Q-DAS nas várias linhas de produção do AT1-PB, recorrendo às folhas de cálculo criadas, efetuou-se a comparação entre a previsão de registos e os registos realizados nos dias entre 4 e 8 de junho de 2018, considerando os volumes de produção e os eventos das linhas divulgados nos relatórios de atividade diários. No relatório de atividade diário da linha constam os dados relativos à produção, o resultado operacional, causas para eventuais perdas de resultado operacional (avarias de máquinas, mudanças de ferramentas, mudanças de rafale, paragens qualidade), eventuais ocorrências relacionadas com segurança, qualidade e presença de efetivo. Apresentam-se os resultados verificados.

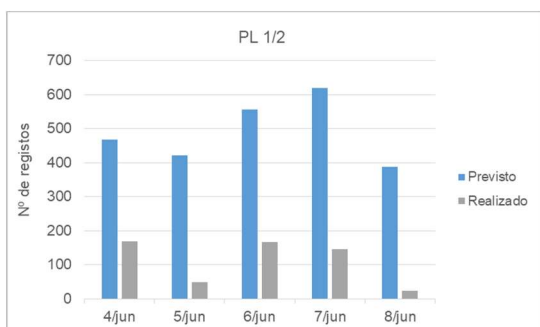


Figura 21 - Comparação registos previstos/registos realizados linha PL 1/2

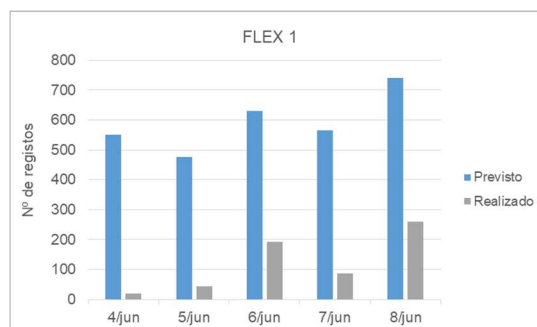


Figura 22 - Comparação registos previstos/registos realizados linha Flex 1

É notória na linha 1/2 uma grande diferença entre o número de registos previstos e o número de registos efetuados. Os meios de controlo desta linha não possuem centrais de envio automático de resultados de medições, pelo que o operador tem que introduzir esses resultados de acordo com o solicitado na Ficha de Controlo do componente através de um computador situado na proximidade da linha. Dada a existência de apenas um operador por linha pode ocorrer frequentemente que este se ocupe de outras tarefas prioritárias relativamente ao registo de resultados de medições em Q-DAS. A inexistência de registo não significa que o controlo não tenha sido efetuado, a realização do controlo nas várias operações de acordo com a Ficha de Controlo é necessária para o operador assegurar produção conforme e caso ocorra produção de peças não conformes o seu volume não seja elevado.

Os resultados da linha Flex 1 são semelhantes aos da linha 1/2, sendo que na linha Flex 1 o meio de controlo das operações talhagem e *shaving* possui uma central que permite o envio automático de registos.

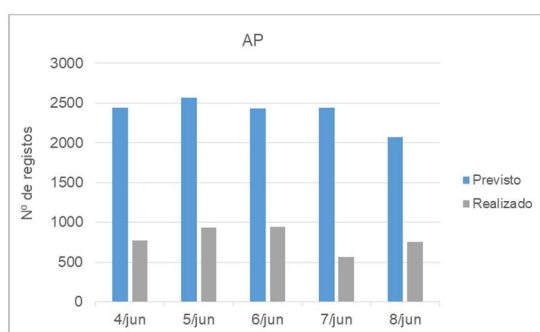


Figura 23 - Comparação registos previstos/registos realizados linha AP

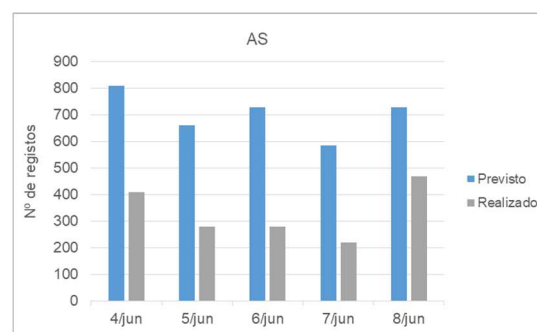


Figura 24 - Comparação registos previstos/registos realizados linha AS

Na linha AP também se verificou um número de registos realizados muito inferior ao número de registos previstos. Nesta linha o envio de registos na OP120 (torneamento) era manual, tendo passado a ser automático com a mudança do meio de controlo que ocorreu alguns dias após o período desta análise. À OP120 das árvores primárias corresponde um grande número de características (onze),

multiplicado por três tornos que efetuam esta operação. Também a OP210/220 (chanfrenagem) possui registo manual de resultados de medições.

Na linha AS a diferença entre a previsão e registos efetuados é também significativa, mas menor que na linha AP. Nesta linha as operações 155 (chanfrenagem) e 185 (furação radial e roscagem) são de registo manual, às quais corresponde um número reduzido de características.

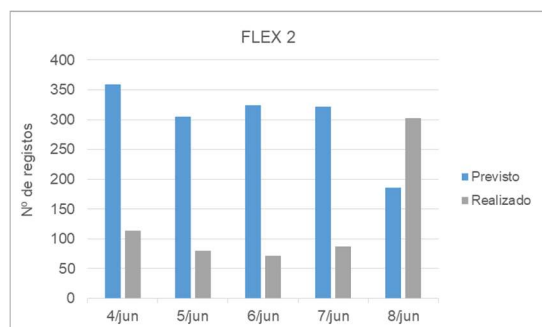


Figura 25 - Comparação registos previstos/registos realizados linha Flex 2

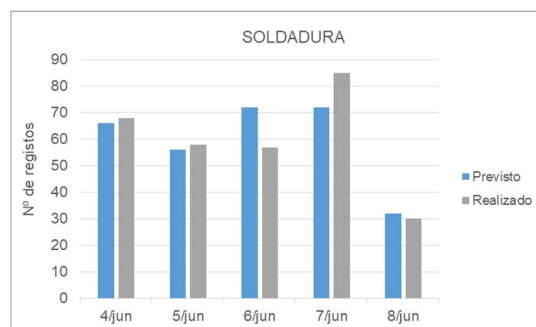


Figura 26 - Comparação registos previstos/registos realizados linha Soldadura

Na linha Flex 2, entre os dias 4 e 7 de junho, verificou-se igualmente um número de registos realizados inferior ao número de registos previstos, tal se deveu sobretudo por falta de registos da OP120 devido a falha de envio ocorrida na central dos meios de controlo desta operação. No dia 8 de junho esta falha já não ocorreu, tendo-se verificado um maior número de registos realizados do que previstos.

Na linha de Soldadura o registo de resultados de medições é manual, correspondendo apenas à operação de soldadura.

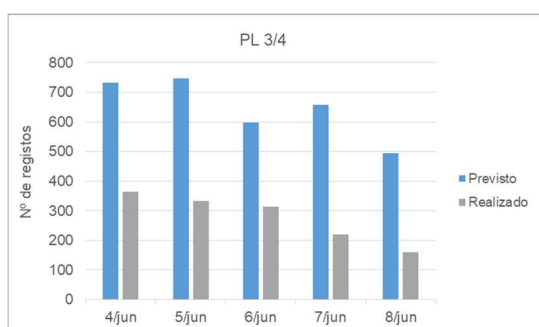


Figura 27 - Comparação registos previstos/registos realizados linha PL 3/4

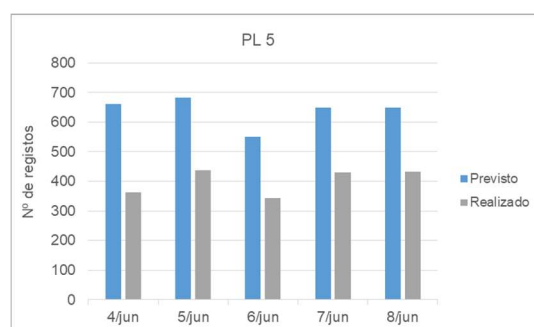


Figura 28 - Comparação registos previstos/registos realizados linha PL5

Também se verificou na linha 3/4 um número de registos realizados inferior ao número de registos previstos, bem como na linha 5ª Louco. Considerando os cinco dias, a realização de registos face à previsão foi, na linha 3/4, de 43% e na linha 5ª Louco, de 63%. Na linha 3/4 o registo de resultados de medições nas operações 120, 130 e 160 é manual, enquanto que na linha 5ª Louco os meios de controlo da operação 120 possuem uma central que permite o envio automático.

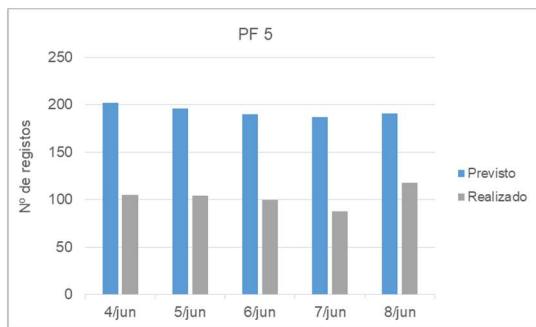


Figura 29 - Comparação registos previstos/registos realizados linha PF 5

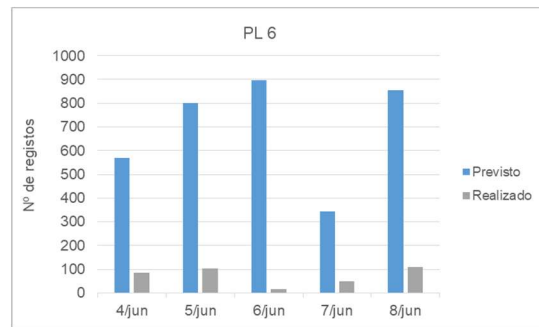


Figura 30 - Comparação registos previstos/registos realizados linha PL 6

Na linha 5ª Fixo são realizadas as operações de talhagem, chanfrenagem e *shaving*, sendo o registo de resultados de controlo manual em todas as operações.

Na linha PL 6 todas as operações com exceção da chanfrenagem possuem meios de controlo com centrais de envio automático de resultados de medições. Verificou-se nesta linha um número de registos realizados muito inferior ao da previsão. A linha possui um grande número de máquinas e várias máquinas por operação, o que determina um elevado número de registos Q-DAS da previsão. A escolha das várias máquinas de uma dada operação faz aumentar o tempo necessário para o controlo.

5.3 Análise do cumprimento do registo de controlo em Q-DAS

Depois de se conhecer o processo de controlo através de observação e experimentação nas linhas e das informações obtidas junto de operadores e supervisores foi possível associar algumas causas à falta de registos verificada. Foi analisada a diferença entre o número de registos previstos e o número de registos realizados para cada característica no caso de diferença significativa. Na Figura 31 mostra-se a distribuição dessas causas por linha.

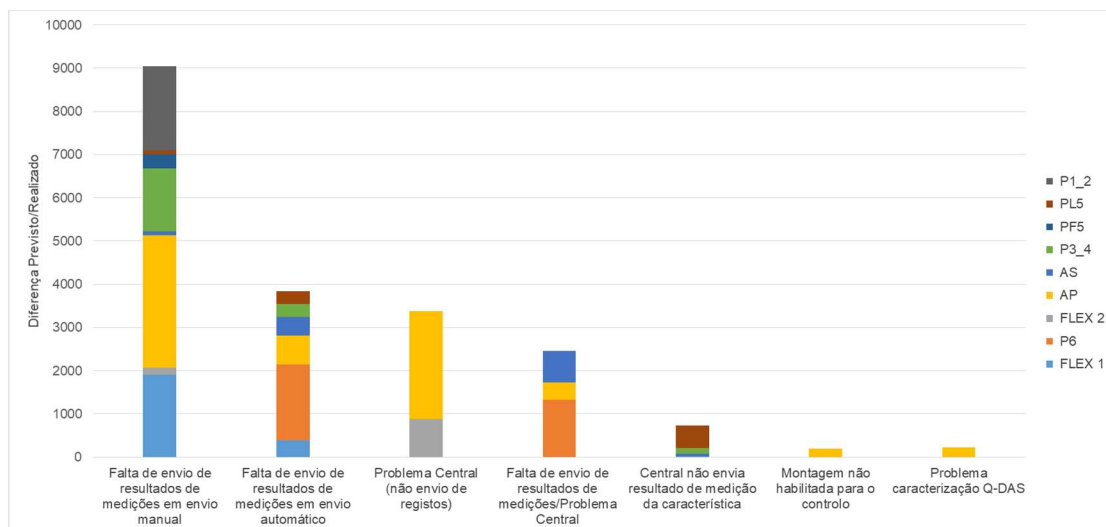


Figura 31 - Impacto por linha das causas relacionadas com a falta de registos (análise entre os dias 4 e 8 de junho de 2018)

Pode constatar-se a partir do gráfico da Figura 31 que a causa mais significativa para a falta de registos é o não envio de resultados de medições, quando é necessário o registo manual, correspondendo a cerca de 44% da diferença previsto/realizado verificada, convertendo em percentagem a diferença em número de registos que mostra o gráfico. A falta de registos devido a não envio de resultados de medições utilizando meios de controlo com centrais de envio automático e a falta de registos por falhas das centrais dos meios de controlo corresponderam em conjunto a 48% da diferença encontrada. Em alguns casos, estando a falta de registos relacionada com centrais que foram identificadas com falhas frequentes, não foi possível distinguir a causa da falta de registo podendo esta dever-se à falha da central ou à falta de envio de resultado de controlo pelo operador, desta forma foi necessário associar estas duas causas como consta no gráfico.

A importância da existência de meios de controlo com centrais de envio automático de resultados para a melhoria do cumprimento dos registos de controlo é evidenciada através da comparação de resultados de registos de controlo das linhas 3/4 e 5ª Louco. Quando a linha 3/4 produz o componente PL 3ª o controlo realizado é semelhante ao realizado na linha 5ª Louco dado que os componentes são semelhantes e possuem as mesmas operações de maquinação. Na Figura 32 mostram-se os resultados da comparação previsto/realizado para os registos de controlo em Q-DAS por operação, nos dias 5 e 6 de junho de 2018, da linha 3/4, que produziu pinhão de 3ª e da linha 5ª Louco.

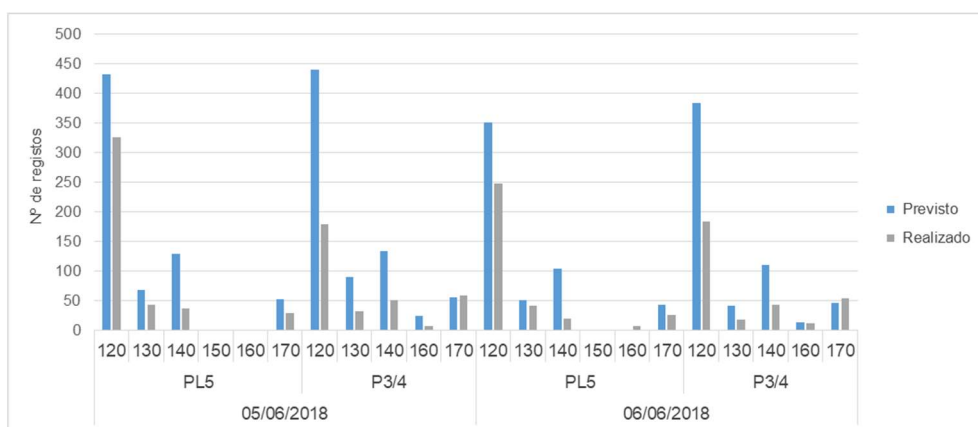


Figura 32 - Comparação previsto/realizado dos registos Q-DAS nas linhas 3/4 e 5ª Louco (dias 5 e 6 de junho de 2018)

A linha 5ª Louco possui na operação 120 meios de controlo integrados numa central com envio automático de resultados de medições enquanto que na linha 3/4 o envio é manual. Pode observar-se no gráfico da Figura 32 relativamente à operação 120 uma menor diferença previsto/realizado na linha 5ª Louco do que na linha 3/4, sendo ainda que a diferença previsto/realizado na linha 5ª Louco não

se deveu a falta de envio de resultados de medições pelo operador. Nesta operação, a realização de registos face à previsão no total dos dois dias foi de 41% na linha 3/4 e de 73% na linha 5ª Louco.

Foram identificadas ao longo do estágio diversas causas que podem contribuir para a falta de registos de controlo. Indicam-se no diagrama causa e efeito da Figura 33.

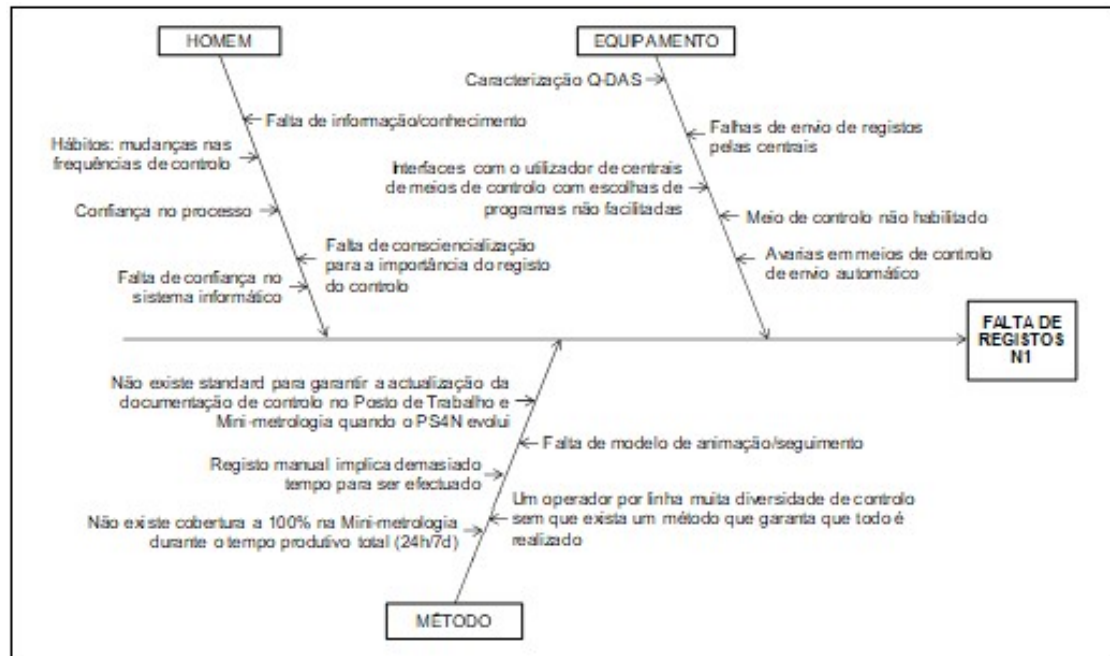


Figura 33 - Diagrama causa e efeito para a falta de registos de controlo N1

5.4 Ações corretivas e de melhoria

Tendo por base a análise ao cumprimento do registo de controlo efetuada, seguindo a metodologia do ciclo PDCA, foram planeadas e implementadas ações corretivas e de melhoria.

Reuniões com os departamentos de Engenharia, Meios de controlo e Informática industrial

Coordenadas pelo Chefe de Atelier, nestas reuniões foram transmitidas anomalias que se identificaram nas atividades dos primeiros meses do estágio relacionadas com:

- Caracterização Q-DAS, nomeadamente a falta de características e casos de não coerência na consideração do “tronco comum” (ver 5.1.1);
- Transferência de dados da central do meio de controlo para Q-DAS sem a devida correspondência;
- Falta de registos associada a características de determinadas referências em envio automático (quando o envio é realizado pelo operador);

- Não envio de registos a partir de centrais de envio automático sem que seja possível ao operador aperceber-se da anomalia.

Foram também discutidas propostas de melhoria. No Apêndice I encontra-se a lista detalhada dos pontos abordados. As anomalias relacionadas com a caracterização Q-DAS ficaram quase na totalidade resolvidas durante o período do estágio (janeiro a outubro de 2018), com exceção das que se encontram descritas no Apêndice V.

Controlo na Mini-metrologia

Como anteriormente referido a medição de determinadas características exige meios de controlo que se encontram em laboratórios, um dos laboratórios é a Mini-metrologia. A partir do Plano de Controlo e das Fichas de Controlo de cada componente para cada linha foi efetuado um levantamento de todas as características controladas na Mini-metrologia tendo em vista a verificação da existência de registos de medição das mesmas de acordo com a frequência estabelecida.

Todos os resultados de medições efetuadas na Mini-metrologia são registados numa base de dados informática (Excel) e quando solicitado pelo Plano de Controlo são também introduzidos em Q-DAS. De referir que a deteção pelo Nível 3 (Metrologia) de uma característica não conforme medida na Mini-metrologia fez constatar incumprimento prolongado do controlo dessa característica. Esta situação conduziu à identificação da necessidade de existência de supervisão do cumprimento do Plano de Controlo e assim à origem deste projeto.

Comparando o levantamento efetuado com a informação da base de dados verificaram-se algumas diferenças tendo sido necessário inserir algumas características para registo de resultados de medições.

Colocação em serviço de meio de controlo com envio automático de resultados de medições na OP120 da linha AP

Foi instalado na linha AP para controlo da OP120 (Torneamento completo lado 1ª) um meio de controlo com central programada integrada que permite o envio de resultados de medições para Q-DAS. Nesta operação, no bordo de linha, são controladas 26 características dimensionais e de forma, com a frequência de uma peça a cada vinte produzidas, por cada máquina (três tornos). Para 11 características é requerido o registo de resultados de medição em Q-DAS a cada hora de produção. Com o anterior meio de controlo o registo era manual, via *procella* tarefa que deixou de ser necessária, sendo portanto de esperar uma melhoria do cumprimento do Plano de Controlo para registos Q-DAS. A

Figura 34 mostra o meio de controlo colocado em serviço. Na exibição de resultados é utilizada a gestão visual que facilita a leitura, é mostrado o valor do desvio em relação à cota nominal a cor verde ou vermelha se este se encontra respetivamente dentro ou fora do intervalo de tolerância admissível.



Figura 34 - Meio de controlo da operação 120 na linha AP com central programada

5.5 Propostas de melhoria

Modelo de animação para o cumprimento do Plano de Controlo

De forma a poder verificar-se de forma rápida, mas também com detalhe, o cumprimento do controlo dos componentes foi criada uma ferramenta em Excel que permite a comparação automática da previsão de registos de controlo Q-DAS baseada na produção diária realizada com os registos gerados no *software*.

A partir do Plano de Controlo dos componentes para cada linha foi criada uma folha de cálculo que determina para a identificação irrepitível máquina-referência-característica o número de registos previstos de acordo com a produção realizada e eventos da linha. Numa outra folha de cálculo, os dados dos registos efetuados que são extraídos do qs-STAT de acordo com o horário de trabalho de cada equipa são convertidos para a mesma forma dos dados da previsão. Utilizando recursos de organização de dados das tabelas dinâmicas é estabelecida a comparação entre os dados da previsão e os dados dos registos realizados. A tabela dinâmica criada permite ler os resultados em totais por linha, equipa ou operação, ou de forma detalhada, por característica.

A monitorização dos registos de controlo nas linhas compete aos CUET's e ao Responsável Qualidade Série. Pela sua importância para a garantia de conformidade das peças bem como para o cumprimento dos requisitos da Norma ISO 9001:2015 este assunto é abordado na reunião diária do CA com os CUET's e Responsável Qualidade Série.

O modelo de animação desenvolvido baseia-se na comparação registros previstos/registros realizados sendo os resultados apresentados na forma de gráficos, tornando mais rápida a sua leitura. Para cada linha, por dia, são mostrados num gráfico os resultados para as três equipas nas várias operações (Figura 35). Os resultados podem também ser visualizados em total de registros por linha face à previsão (Figura 36).

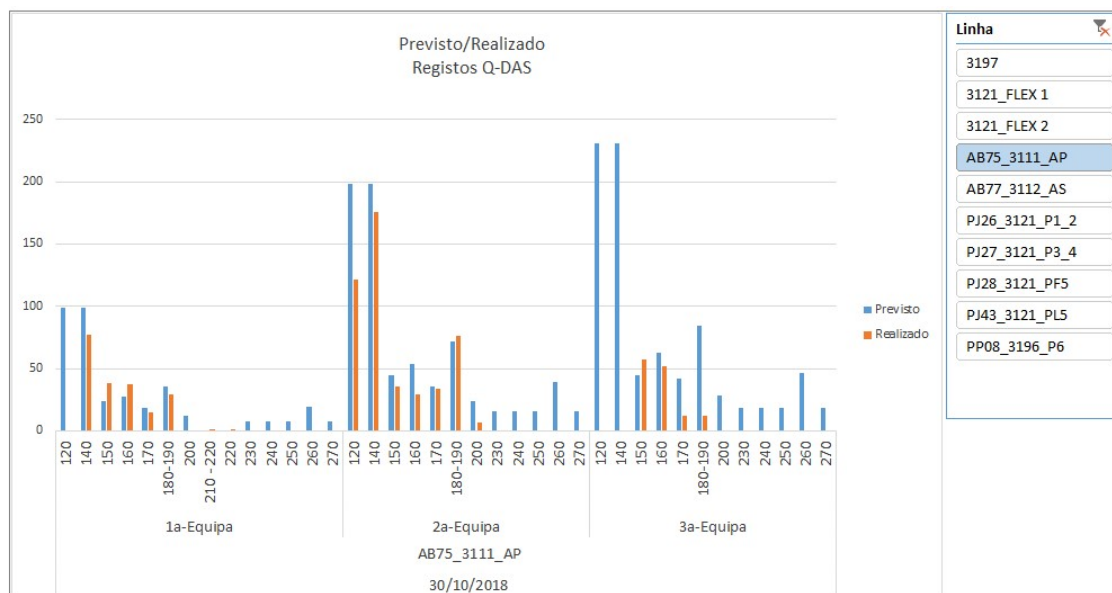


Figura 35 - Gráfico do modelo de animação para o cumprimento do Plano de Controlo

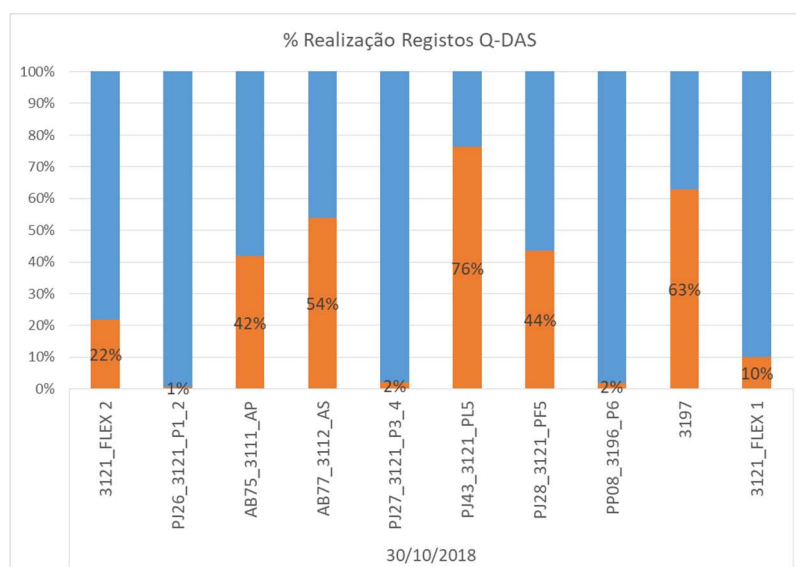


Figura 36 - Gráfico do modelo de animação para o cumprimento do Plano de Controlo

Podem assim constatar-se diferenças entre equipas e entre as diferentes operações da linha, obtendo-se indicações para identificação de melhorias. Ainda que os gráficos permitam uma rápida leitura dos resultados, poderá ser necessária uma análise em detalhe (por característica) para se conhecerem as causas reais da falta de registros de controlo. No Apêndice V é apresentada uma tabela com

informações de anomalias existentes à data do fim do estágio relacionadas com o registo de controlo em Q-DAS.

Nas operações torneamento e talhagem das linhas AP e AS existe *stock* de peças semi-acabadas, podendo verificar-se um volume de peças processadas nestas operações diferente do volume de produção da linha. Estas situações particulares deverão ser consideradas na análise de resultados a partir deste modelo, como referido no ponto 5.1.2.

Para monitorização das características controladas na Mini-metrologia com frequência diária ou inferior ou por mudança de ferramenta, através de rótulos nos dados, foi criada uma tabela dedicada que apresenta apenas estas características, facilitando o seu seguimento. Apresenta-se um exemplo na Tabela 5.

Tabela 5 - Monitorização de características controladas na Mini-metrologia

Soma de N_controlos	Rótulos de Coluna	
Rótulos de Linha	Previsto	Realizado
PJ26_3121_P1_2	6	6
Mini-metrologia-Diário	6	6
110/120	6	6
2410-8200909888-120SR03	1	1
2410-8200909888-120SR01	1	1
2410-8200909888-120R01	1	1
2746-8200909888-120SR03	1	1
2746-8200909888-120SR01	1	1
2746-8200909888-120R01	1	1
3121_FLEX 1	4	0
Mini-metrologia-Diário	4	0
110/120	4	0
2745-322508180R-120SR01	1	0
2745-322508180R-120SR03	1	0
62018178-322508180R-120SR01	1	0
62018178-322508180R-120SR03	1	0
3121_FLEX 2	2	2
Mini-metrologia-Diário	2	2
110/120	2	2
2471-322B51448R-120SR02	1	1
2471-322B51448R-120SR03	1	1
PP08_3196_P6	9	9
Mini-metrologia-Diário	9	9
110	4	4
140	5	5
Total Geral	21	17

Definição de procedimento por linha para a entrega da peça para controlo na Mini-metrologia e folha de registo dos pedidos efetuados

Tendo sido constatadas falhas na existência de registos de controlo de características medidas na Mini-metrologia (o que praticamente não se verificou na linha PL6) e sendo a falta da entrega da peça no laboratório uma causa importante para que tal ocorra, apresenta-se uma proposta de procedimento para a entrega das peças para as linhas PL1/2 e PL3/4 no Apêndice VI. Todos os pedidos de controlo têm que corresponder a um relatório de controlo emitido pelo operador da Mini-metrologia, assim se esse relatório não existir o pedido não terá sido efetuado e a peça não terá sido entregue.

A orientação proposta indica o controlo necessário e pretende evitar a falta de entrega da peça. No Apêndice VII apresenta-se uma folha de registo de pedidos que complementa o procedimento.

Não houve motivo especial para a escolha das linhas PL1/2 e PL3/4, para as restantes linhas poderiam formular-se procedimentos semelhantes em função do controlo necessário.

Sensibilização dos operadores para a importância dos registos de controlo

Não sendo uma atividade que acrescente valor ao produto, o controlo de qualidade nos processos de maquinação é necessário para assegurar a conformidade da produção. Já a utilidade da existência de registos de controlo poderá ser questionada. Desta forma é importante que todos os operadores conheçam os motivos da necessidade de existência de registos de controlo de acordo com o Plano de Controlo dos componentes o que se explicita numa proposta de apresentação que se encontra no Apêndice VIII.

5.6 Propostas de melhoria em recursos do processo de controlo

Possibilidade de envio automático de resultados de medições para as duas máquinas de *shaving* da OP260 no meio de controlo da operação *shaving* na linha AP

Neste meio de controlo é verificada a operação *shaving* de todos os carretos da Árvore Primária. Existem duas máquinas que efetuam a operação *shaving* marcha atrás (OP260), no entanto, no meio de controlo, o envio de resultados é feito apenas para a máquina 1793, para a máquina 104514 é necessário fazer o envio de forma manual através do *procella*, num computador localizado junto à linha. Com o objetivo de evitar o registo manual, tarefa que requer cerca de cinco minutos para ser realizada (a cada hora), foi solicitado ao departamento Meios de Controlo a verificação da possibilidade de escolha da máquina no controlo da OP260 para permitir o envio de resultados de forma automática para as duas máquinas. A seleção da máquina existe noutros meios de controlo.

Simplificação da seleção de programas de medição no meio de controlo das operações talhagem e *shaving* na linha PL6

Verificou-se que neste meio de controlo existem menus de seleção de programas que não facilitam esta tarefa. É exemplo na OP140 o menu de escolha do programa (por referência) que inclui programas para máquinas de outras operações, que não são necessários (Figura 43). Simplificar a seleção de programas contribui para diminuir o tempo necessário para o controlo, o que é importante numa linha

com grande número de máquinas e que produz um componente cuja complexidade exige atividade de controlo mais extensa relativamente às restantes linhas de pinhões.



Figura 37 - Seleção de programa de medição da OP140 na linha PL6

Exibição de mensagem de confirmação de registo no envio automático

A exibição de uma mensagem de confirmação de registo em Q-DAS de resultados de medições no monitor da central permitiria ao operador certificar-se da criação dos registos quando realiza o envio de resultados. O operador poderia assim mais facilmente aperceber-se de problemas no envio/criação de registos em Q-DAS. Esta proposta de melhoria foi indicada por vários operadores.

5.7 Verificação dos efeitos de medidas corretivas implementadas

A Figura 38 mostra o início da existência de registos de controlo gerados no *software* Q-DAS para a característica 120SR04, relativa ao PL2^a na linha Flex 1, que ocorreu em abril após correção da caracterização Q-DAS.



Figura 38 - Detalhes de registos de controlo da característica 120SR04 para o componente PL2^a

Outro exemplo de melhoria no cumprimento do Plano de Controlo relaciona-se com a existência de registos de controlo em Q-DAS para as características 260C01 e 260C02 para a peça AP (tipos A, F, E, G e Light) que passou a verificar-se a partir de junho (Figura 39).

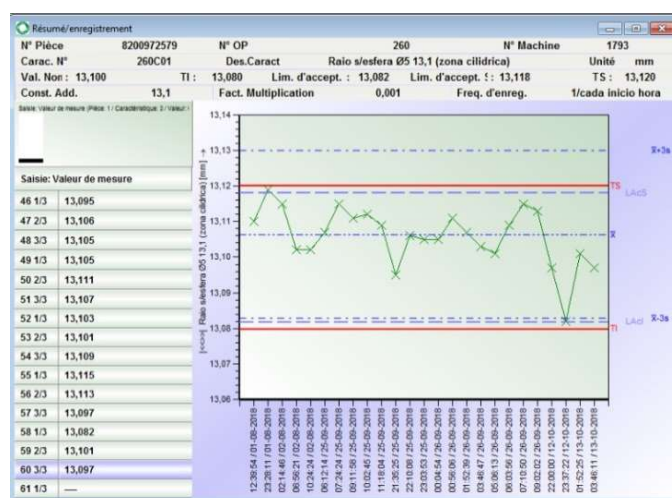


Figura 39 - Detalhes de registos de controlo da característica 260C01 para o componente AP (Tipo G)

A Ficha de Controlo PL4_FC_OP120_1-5_FX1 foi revista, tendo sido corrigida informação que não se encontrava coerente com o Plano de Controlo do componente.

5.8 Considerações finais

No final do estágio verificavam-se ainda algumas anomalias relacionadas principalmente com o envio automático de registos a partir das centrais dos meios de controlo e que condicionam a existência de registos. Essas anomalias encontram-se descritas no Apêndice V.

O modelo de animação foi apresentado a todos os CUET's com um exemplo de resultados reais que foram discutidos já próximo do final do estágio, não tendo havido uma utilização continuada. Desta forma não é possível discutir efeitos da aplicação do modelo, no entanto, todo o contacto estabelecido com operadores de todas as linhas, necessário para realização deste trabalho, transmitindo a vontade de conhecer dificuldades e eventuais problemas considera-se que poderá ter tido um efeito positivo na sua motivação para o cumprimento dos *standards* em causa.

A ferramenta que permite a comparação automática da previsão de registos com os registos realizados, que deu origem ao modelo de animação proposto, foi testada com resultados reais ao longo do seu desenvolvimento o que permitiu corrigir-lhe erros e também detetar algumas das anomalias relacionadas com a geração de registos Q-DAS em envio automático. A criação desta ferramenta apenas foi possível com a obtenção de conhecimentos de utilização do Excel com recurso a fórmulas e funções avançadas, macros e gestão de dados com tabelas dinâmicas.

Apresentam-se a seguir resultados da comparação previsto/realizado para os registos Q-DAS nos períodos de 17 a 20 de setembro e de 4 a 8 de junho (Figura 40).

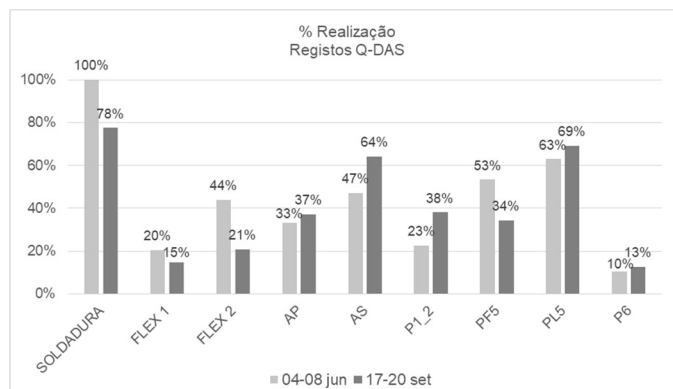


Figura 40 - Realização do envio de registos de controlo para Q-DAS face à previsão (períodos de 17 a 20 de setembro e 4 a 8 de junho)

Não se verificaram diferenças muito significativas entre os dois períodos, tendo-se registado uma melhoria de resultados nas linhas AP, AS, PL1/2, PL5 e PL6 e uma diminuição da taxa de realização de registos nas linhas Flex 1, Flex 2, PF5 e Soldadura. A análise de resultados em termos de número total de registos por linha é bastante genérica e não evita uma análise com mais detalhe, por operação, por equipa (ou por característica) que mais facilmente poderá permitir identificar causas para desvios. É de referir que no período de setembro analisado as linhas PL1/2, Flex 1, AP e Soldadura já tinham sido reimplantadas e a linha PL3/4 se encontrava em fase de reimplantação, por esse motivo não consta nesta análise.

6. CONCLUSÃO

Com este trabalho pretendeu-se um diagnóstico ao cumprimento do Plano de Controlo ao nível 1 nas dez linhas de produção do AT1-PB. No caso do controlo efetuado pelos operadores nas linhas, são os registos de resultados de medições gerados no *software* Q-DAS que comprovam que o controlo foi realizado. Assim, a avaliação do cumprimento do Plano de Controlo tem que ser baseada nos registos em Q-DAS.

Foram identificadas causas para a falta de registos e de controlo e propostas ações corretivas e de melhoria. Do que foi observado conclui-se que:

- Os meios de controlo com envio automático de resultados de medições permitem melhorar o cumprimento da frequência de registo de controlo em Q-DAS, o que se verificou a partir da comparação entre as linhas PL3/4 e PL5 na OP120;
- A existência de várias máquinas por operação, componentes com grande número de características a controlar, numa linha com um operador, mesmo com meios de controlo de envio automático, verifica-se que o cumprimento do registo de controlo é reduzido, existindo ainda outros fatores que poderão ter influência para que tal ocorra;
- As falhas de envio automático pelas centrais, o tempo de realização do controlo elevado associado à confiança no processo e escolhas de programas não facilitadas, são causas importantes para a falta de registos em algumas linhas.

O cumprimento da frequência de registos de controlo estabelecida nos Planos de Controlo é uma exigência do Sistema de Gestão da Qualidade implementado na Renault Cacia de forma a garantir a qualidade dos produtos. A inexistência de registos de medições de acordo com o estabelecido no Plano de Controlo não significa necessariamente que o controlo não tenha sido efetuado, isto pode ocorrer com frequência em operações com meios de controlo que implicam o registo manual. A atividade de registo do controlo não afeta a satisfação do cliente ao nível da qualidade do produto sendo muitas vezes substituída pelo operador por outras tarefas prioritárias ao funcionamento da linha. O registo constitui comprovativo de controlo pelo que a sua falta poderá sempre indicar que este não foi realizado. Desta forma é importante a monitorização dos registos para garantir que todo o controlo é efetuado.

A ferramenta de supervisão do cumprimento do Plano de Controlo que foi desenvolvida permite a monitorização dos registos do controlo e a mais fácil identificação de causas dos desvios que se possam verificar. Constitui uma limitação desta ferramenta, que é também um modelo de animação

para o cumprimento da frequência de registo de controlo, a introdução manual dos dados da produção realizada em cada linha por cada turno, tarefa que demora cerca de quinze minutos se for realizada por uma única pessoa. Contactou-se o Departamento de Informática da empresa no sentido de verificar a possibilidade de extrair os dados da produção necessários, a partir da aplicação informática que é utilizada, para o formato Excel, o que dispensaria a maior parte da introdução de dados para o uso da ferramenta desenvolvida. As soluções informáticas atuais de extração de dados da empresa não incluem toda a informação necessária, pelo que apesar da colaboração obtida não foi possível, no tempo que decorreu até ao final do estágio, obter uma solução para esta limitação do modelo de animação proposto.

O trabalho realizado contribuiu para um maior conhecimento de anomalias relacionadas com o processo de registo de resultados de controlo no *software* Q-DAS, tendo sido objetivo conhecer as eventuais dificuldades dos operadores no cumprimento dos Planos de Controlo dos componentes para a apresentação das propostas de melhoria.

Pelos resultados diversos verificados relativamente ao cumprimento do registo de controlo em Q-DAS considera-se que a motivação do operador é um fator importante, sendo de referir que o controlo é essencial para garantir produção conforme. Quanto ao registo é importante para a rastreabilidade da qualidade do produto, para o conhecimento do desempenho das máquinas e para o cumprimento dos requisitos da Norma ISO 9001:2015 quanto à informação documentada relativa ao controlo do produto.

BIBLIOGRAFIA

António, N.S., Teixeira, A. (2007), Gestão da Qualidade - de Deming ao modelo de excelência da EFQM, Edições Sílabo, Lda.

APCER (2015), Guia do Utilizador ISO 9001:2015, APCER.

Boronat, P., Canard, F. (1995), "Management par la Qualité Totale et changement organisationnel", em Les nouvelles formes organisationnelles, Economica.

Canard, F. (2009), Management de la Qualité, Gualino - Lextenso éditions.

Coutinho, C., Sousa, A., Dias, A., Bessa, F., Ferreira, M., Vieira, S. (2009), Investigação-Ação: Metodologia preferencial nas práticas educativas, Universidade do Minho.

Duret, D., Pillet M. (2009), Qualidade na Produção da ISO 9000 ao Seis Sigma, Lidel - Edições Técnicas, Lda.

Groupe Renault (2018), En bref, disponível em <https://group.renault.com/wp-content/uploads/2018/03/en-bref-edition-mars-2018.pdf>, consultado em 22 de Agosto de 2018.

Groupe Renault (2018), Industrial locations, disponível em <https://group.renault.com/en/our-company/locations/our-industrial-locations/aveiro-cacia-plant-2/>, consultado em 23 de Agosto de 2018.

Hosotani, K. (1992), The QC problem-solving approach: solving workplace problems, 3A Corporation.

IATF (2016), IATF 16949:2016, Quality management system requirements for automotive production and relevant service parts organisations, IATF.

IPQ (2008), NP EN ISO 9001:2008, Sistemas de Gestão da Qualidade - Requisitos, IPQ.

IPQ (2015), NP EN ISO 9000:2015, Sistemas de Gestão da Qualidade - Fundamentos e vocabulário, IPQ.

IPQ (2015), NP EN ISO 9001:2015, Sistemas de Gestão da Qualidade - Requisitos, IPQ.

Ishikawa, K. (1972), Guide to Quality Control, Asian Productivity Organization.

Juran, J.M. (1989), Juran on Leadership for Quality. An Executive Handbook, Juran Institute, Inc.

Ozeki, K., Asaka, T. (1990), Handbook of quality tools: the japanese approach, Productivity Press.

Pires, A.R. (2016), Sistemas de gestão da qualidade: ambiente, segurança, responsabilidade social, indústria e serviços, Edições Sílabo.

Renault-Nissan-Mitsubishi (2018), Les ventes de Renault-Nissan-Mitsubishi atteignent 10,6 millions de véhicules en 2017, disponível em <https://www.alliance-2022.com/wp-content/uploads/2018/01/FR-Press-Release-Alliance-2017-Sales-Figures-20180130.pdf>, consultado em 22 de Agosto de 2018.

Zuber-Skerritt, O., Perry, C. (2002), "Action research within organisations and university thesis writing", The Learning Organization, Vol. 9 No. 4, pp. 171-179.

ANEXOS

Anexo I - Referências dos componentes produzidos no AT1-PB

Família	Rapport	Ref. Retif./Escuta
AP	A	8200972576
	E	8200972573
	F	8200972569
	G	8200972579
	L	8201014639
	K	322015997R
AS	14x59	8200654089
	14x63	8200654092
	14x69 C198	8200559910
	14x69 C200	8200629870
	14x73	8200609157
	15x56	8200867251
	15x58	8200654096
	15x61	8200654086
	16x55	8200654078
	16x57	8200654082
	17x56	8200691335
	18x57	322411445R
PL1	11x41 JC	8200909888
	11x37	8200909891
	11x41 Ø34	322308779R
PL2	21x43	8200913351
	22x41	8200913335
	23x45 Kaizen	322508180R
PL3	28x39	8200541566
	28x37 JC	8200541565
	30x37 Kaizen	322B33279R
PL4	31x34	8200591676
	35x34 JC	8200621495
	34x35	8200591671
	31x29 Light	8201071001
	31x28 Kaizen	322B51448R
PL5	37x33	8200611285
	39x31	8200611287
	39x32	8200611290
	41x31	8200611292
	42x31	8200611293
	45x31 Light	8201014645
	47x31 Kaizen	323712903R
PF5	37x33	8200608034
	39x31	8200607970
	39x32	8200607973
	41x31	8200607975
	42x31	8200607976
	45x31 Light	8201014646
	47x31 Kaizen	323709340R
PK6	41x31	8200015858
	41x32	8200030799
	47x30	8200022613
	47x28	8200018919
PK4	41x29	8200769909
	46x31	8200317982
PF6	51x28	8200118982

Anexo II - Extrato do Plano de Controlo do componente PL 3ª

PLAN DE CONTRÔLE PRODUIT PROCESS																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
ETAT du PLAN de CONTRÔLE																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Avancement				Qualifié																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Spécification CSR				NON																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
IDENTIFICATION																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Produit				Caixa de Velocidades JR																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
N° pièce + indice				7700 742 595 -BE																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Désignation pièce				Pinhão Louco de 3ª JR																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
N° Ligne				PJ27																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Désignation ligne				Linha 3/4																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
VALIDATION																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Val. Qualité												par		le																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Val. Ingénierie Process												par		le																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
MODIFICATIONS																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
				modif.		par		le																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Indice				modif.		par		le																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Indice				modif.		par		le																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Indice				modif.		par		le																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Indice				modif.		par		le																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Q1020C00																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Ind</th> <th colspan="3">OPERATION</th> <th colspan="10">CARACTERISTIQUE</th> <th>QDAS</th> <th></th> <th></th> </tr> <tr> <th>de</th> <th>N° FOP ou PM FOP ou</th> <th>Poste</th> <th>Type Process</th> <th></th> <th>désign.caract</th> <th>Criticité</th> <th>Classe</th> <th colspan="3">SPECIFICATIONS</th> <th>ch de cote</th> <th>Classe</th> <th>Verrou ou</th> <th>PMPs</th> </tr> <tr> <th>modif</th> <th>N° OP</th> <th>Coord</th> <th>designation</th> <th>N°</th> <th>Désignation</th> <th>CM/CF/PP</th> <th>methode</th> <th>Gravité CSR</th> <th>Nominal</th> <th>LIT</th> <th>LST</th> <th>A,Q,P</th> <th>QDAS</th> <th>100%</th> <th>frequence + N° du PMPs</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30</td> <td>110</td> <td>L3/4</td> <td>Torneamento lado dentado</td> <td>110D01</td> <td>Ø 79,07 ± 0,15 - Diâmetro exterior do dentado (28x39) (2 golas)</td> <td>CM</td> <td>N</td> <td>4</td> <td>79,07</td> <td>78,92</td> <td>79,22</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>110</td> <td>L3/4</td> <td>Torneamento lado dentado</td> <td>110D02</td> <td>Ø 80,05 (0/-0,3) - Diâmetro exterior do dentado (28x37) (1 gola)</td> <td>CM</td> <td>N</td> <td>4</td> <td>79,9</td> <td>79,75</td> <td>80,05</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>30;39</td> <td>110</td> <td>L3/4</td> <td>Torneamento lado dentado</td> <td>110D03</td> <td>Ø 77,69 (± 0,1) - Diâmetro exterior do dentado (30x37) (0 golas)</td> <td>CM</td> <td>N</td> <td>4</td> <td>77,69</td> <td>77,59</td> <td>77,79</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>28;30</td> <td>110</td> <td>L3/4</td> <td>Torneamento lado dentado</td> <td>110D04</td> <td>Diâmetro desbaste furo - Ø38,5 ± 0,1</td> <td>CM</td> <td>N</td> <td>4</td> <td>38,5</td> <td>38,4</td> <td>38,6</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>110</td> <td>L3/4</td> <td>Torneamento lado dentado</td> <td>110C01</td> <td>Cota 19,45 ± 0,15 - Cota da face inferior do dentado à face superior</td> <td>CM</td> <td>N</td> <td></td> <td>19,45</td> <td>19,3</td> <td>19,6</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>11;30</td> <td>110</td> <td>L3/4</td> <td>Torneamento lado dentado</td> <td>110C02</td> <td>Chanfro 1,6 ± 0,1 a 30° ± 10° - Cota do chanfro do furo do lado do</td> <td>CF</td> <td>N</td> <td>4</td> <td>1,6</td> <td>1,5</td> <td>1,7</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>11;30</td> <td>110</td> <td>L3/4</td> <td>Torneamento lado dentado</td> <td>110C03</td> <td>Chanfro 1,6 ± 0,1 a 30° ± 10° - Ângulo do chanfro do furo do lado</td> <td>CF</td> <td>N</td> <td>4</td> <td>30</td> <td>20</td> <td>40</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>11;30</td> <td>110</td> <td>L3/4</td> <td>Torneamento lado dentado</td> <td>110SR01</td> <td>Rugosidade R16 da face inferior dentado</td> <td>CF</td> <td>N</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>16</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>110</td> <td>L3/4</td> <td>Torneamento lado dentado</td> <td>110CT01</td> <td>Concentricidade 0,1 do Ø exterior / furo C</td> <td>CM</td> <td>N</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0,1</td> <td></td> <td>3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>11;30;55</td> <td>110</td> <td>L3/4</td> <td>Torneamento lado dentado</td> <td>110C04</td> <td>Chanfro 0,85 ± 0,1 a 45° ± 10° - Cota do chanfro exterior do denta</td> <td>CM</td> <td>N</td> <td></td> <td>0,85</td> <td>0,75</td> <td>0,95</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>11;30</td> <td>110</td> <td>L3/4</td> <td>Torneamento lado dentado</td> <td>110C05</td> <td>Chanfro 0,85 ± 0,1 a 45° ± 10° - Ângulo do chanfro exterior do der</td> <td>CM</td> <td>N</td> <td></td> <td>45</td> <td>35</td> <td>55</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>110</td> <td>L3/4</td> <td>Torneamento lado dentado</td> <td>110C06</td> <td>Cota 2,16 ± 0,05 - Cota da face inferior do dentado à face de cala</td> <td>CM</td> <td>N</td> <td>4</td> <td>2,16</td> <td>2,11</td> <td>2,21</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>120</td> <td>L3/4</td> <td>Torneamento lado crabot</td> <td>120A02</td> <td>Ângulo 20° ± 5° no Ø da caixa do cone</td> <td>CF</td> <td>N</td> <td>4</td> <td>20</td> <td>15</td> <td>25</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>11;30</td> <td>120</td> <td>L3/4</td> <td>Torneamento lado crabot</td> <td>120SR01</td> <td>Rugosidade 16 da face superior do dentado</td> <td>CF</td> <td>N</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>16</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>11;30</td> <td>120</td> <td>L3/4</td> <td>Torneamento lado crabot</td> <td>120C02</td> <td>Chanfro 0,8 ± 0,2 a 25° ± 5° - Cota do chanfro exterior do cone</td> <td>CF</td> <td>N</td> <td>4</td> <td>0,8</td> <td>0,6</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>																Ind	OPERATION			CARACTERISTIQUE										QDAS			de	N° FOP ou PM FOP ou	Poste	Type Process		désign.caract	Criticité	Classe	SPECIFICATIONS			ch de cote	Classe	Verrou ou	PMPs	modif	N° OP	Coord	designation	N°	Désignation	CM/CF/PP	methode	Gravité CSR	Nominal	LIT	LST	A,Q,P	QDAS	100%	frequence + N° du PMPs	30	110	L3/4	Torneamento lado dentado	110D01	Ø 79,07 ± 0,15 - Diâmetro exterior do dentado (28x39) (2 golas)	CM	N	4	79,07	78,92	79,22					30	110	L3/4	Torneamento lado dentado	110D02	Ø 80,05 (0/-0,3) - Diâmetro exterior do dentado (28x37) (1 gola)	CM	N	4	79,9	79,75	80,05					30;39	110	L3/4	Torneamento lado dentado	110D03	Ø 77,69 (± 0,1) - Diâmetro exterior do dentado (30x37) (0 golas)	CM	N	4	77,69	77,59	77,79					28;30	110	L3/4	Torneamento lado dentado	110D04	Diâmetro desbaste furo - Ø38,5 ± 0,1	CM	N	4	38,5	38,4	38,6					30	110	L3/4	Torneamento lado dentado	110C01	Cota 19,45 ± 0,15 - Cota da face inferior do dentado à face superior	CM	N		19,45	19,3	19,6					11;30	110	L3/4	Torneamento lado dentado	110C02	Chanfro 1,6 ± 0,1 a 30° ± 10° - Cota do chanfro do furo do lado do	CF	N	4	1,6	1,5	1,7					11;30	110	L3/4	Torneamento lado dentado	110C03	Chanfro 1,6 ± 0,1 a 30° ± 10° - Ângulo do chanfro do furo do lado	CF	N	4	30	20	40					11;30	110	L3/4	Torneamento lado dentado	110SR01	Rugosidade R16 da face inferior dentado	CF	N	4	0	0	16						110	L3/4	Torneamento lado dentado	110CT01	Concentricidade 0,1 do Ø exterior / furo C	CM	N	2	0	0	0,1		3			11;30;55	110	L3/4	Torneamento lado dentado	110C04	Chanfro 0,85 ± 0,1 a 45° ± 10° - Cota do chanfro exterior do denta	CM	N		0,85	0,75	0,95					11;30	110	L3/4	Torneamento lado dentado	110C05	Chanfro 0,85 ± 0,1 a 45° ± 10° - Ângulo do chanfro exterior do der	CM	N		45	35	55						110	L3/4	Torneamento lado dentado	110C06	Cota 2,16 ± 0,05 - Cota da face inferior do dentado à face de cala	CM	N	4	2,16	2,11	2,21					30	120	L3/4	Torneamento lado crabot	120A02	Ângulo 20° ± 5° no Ø da caixa do cone	CF	N	4	20	15	25					11;30	120	L3/4	Torneamento lado crabot	120SR01	Rugosidade 16 da face superior do dentado	CF	N	4	0	0	16					11;30	120	L3/4	Torneamento lado crabot	120C02	Chanfro 0,8 ± 0,2 a 25° ± 5° - Cota do chanfro exterior do cone	CF	N	4	0,8	0,6	1				
Ind	OPERATION			CARACTERISTIQUE										QDAS																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
de	N° FOP ou PM FOP ou	Poste	Type Process		désign.caract	Criticité	Classe	SPECIFICATIONS			ch de cote	Classe	Verrou ou	PMPs																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
modif	N° OP	Coord	designation	N°	Désignation	CM/CF/PP	methode	Gravité CSR	Nominal	LIT	LST	A,Q,P	QDAS	100%	frequence + N° du PMPs																																																																																																																																																																																																																																																																																																
30	110	L3/4	Torneamento lado dentado	110D01	Ø 79,07 ± 0,15 - Diâmetro exterior do dentado (28x39) (2 golas)	CM	N	4	79,07	78,92	79,22																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
30	110	L3/4	Torneamento lado dentado	110D02	Ø 80,05 (0/-0,3) - Diâmetro exterior do dentado (28x37) (1 gola)	CM	N	4	79,9	79,75	80,05																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
30;39	110	L3/4	Torneamento lado dentado	110D03	Ø 77,69 (± 0,1) - Diâmetro exterior do dentado (30x37) (0 golas)	CM	N	4	77,69	77,59	77,79																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
28;30	110	L3/4	Torneamento lado dentado	110D04	Diâmetro desbaste furo - Ø38,5 ± 0,1	CM	N	4	38,5	38,4	38,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
30	110	L3/4	Torneamento lado dentado	110C01	Cota 19,45 ± 0,15 - Cota da face inferior do dentado à face superior	CM	N		19,45	19,3	19,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
11;30	110	L3/4	Torneamento lado dentado	110C02	Chanfro 1,6 ± 0,1 a 30° ± 10° - Cota do chanfro do furo do lado do	CF	N	4	1,6	1,5	1,7																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
11;30	110	L3/4	Torneamento lado dentado	110C03	Chanfro 1,6 ± 0,1 a 30° ± 10° - Ângulo do chanfro do furo do lado	CF	N	4	30	20	40																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
11;30	110	L3/4	Torneamento lado dentado	110SR01	Rugosidade R16 da face inferior dentado	CF	N	4	0	0	16																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
	110	L3/4	Torneamento lado dentado	110CT01	Concentricidade 0,1 do Ø exterior / furo C	CM	N	2	0	0	0,1		3																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
11;30;55	110	L3/4	Torneamento lado dentado	110C04	Chanfro 0,85 ± 0,1 a 45° ± 10° - Cota do chanfro exterior do denta	CM	N		0,85	0,75	0,95																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
11;30	110	L3/4	Torneamento lado dentado	110C05	Chanfro 0,85 ± 0,1 a 45° ± 10° - Ângulo do chanfro exterior do der	CM	N		45	35	55																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
	110	L3/4	Torneamento lado dentado	110C06	Cota 2,16 ± 0,05 - Cota da face inferior do dentado à face de cala	CM	N	4	2,16	2,11	2,21																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
30	120	L3/4	Torneamento lado crabot	120A02	Ângulo 20° ± 5° no Ø da caixa do cone	CF	N	4	20	15	25																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
11;30	120	L3/4	Torneamento lado crabot	120SR01	Rugosidade 16 da face superior do dentado	CF	N	4	0	0	16																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
11;30	120	L3/4	Torneamento lado crabot	120C02	Chanfro 0,8 ± 0,2 a 25° ± 5° - Cota do chanfro exterior do cone	CF	N	4	0,8	0,6	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																				

Extrato do Plano de Controlo do componente PL 3ª (continuação)

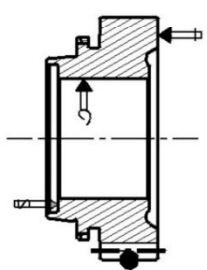
CARACTERISTIQUE		NIVEAUX SURVEILLANCE			METHODE DE CONTROLE						NUA			ACABADA		
N°	PMPs	Nb	fréquence	Niveau	Moyens de	Type de	frequence	Catégorie	Moyen de	OBSERVATIONS	8200 541 565 (28x37)	8200 541 566 (28x39)	322B 332 79R (30x37)	8200 541 565 (28x37)	8200 541 566 (28x39)	322B 332 79R (30x37)
	frequence + N° du PMPs	pièce	prélèvent	contrôle	Contrôle	contrôle	etalon./verif	d'Equipement	substitution		OPTI	OPTI	OPTI	OPTI	OPTI	OPTI
110D01		1	1/30	N1	Forquilha	Ordinal	RPIF-CAPDQ-2011-0001	O	Metrologia			x				
110D02		1	1/30	N1	Forquilha	Ordinal	RPIF-CAPDQ-2011-0001	O	Metrologia		x					
110D03		1	1/30	N1	Forquilha	Ordinal	RPIF-CAPDQ-2011-0001	O	Metrologia				x			
110D04		1	1/Inicio turno e mud. Ferr.	N1	Tampão TLD	Ordinal	RPIF-CAPDQ-2011-0001	O	Metrologia		x	x	x			
110C01		1	1/Inicio turno e mud. Ferr.	N1	Montagem BDL	Variable	RPIF-CAPDQ-2011-0001	O	Metrologia		x	x	x			
110C02		1	1/Mudança de ferramenta	N1	Lupa	Variable	RPIF-CAPDQ-2011-0001	O	Metrologia		x	x	x			
110C03		1	1/Semana	N1	TRP	Variable	RPIF-CAPDQ-2011-0001	O	Metrologia		x	x	x			
110SR01		1	1/Semana	N1	Rugosímetro	Variable	RPIF-CAPDQ-2011-0001	O	Metrologia		x	x	x			
110CT01		1	1/30	N1	Montagem BDL	Variable	RPIF-CAPDQ-2011-0001	O	Metrologia	QDAS: 1/inicio cada hora	x	x	x			
110C04		1	1/Mudança de ferramenta	N1	Lupa	Variable	RPIF-CAPDQ-2011-0001	O	Metrologia		x	x	x			
110C05		1	1/Semana	N1	TRP	Variable	RPIF-CAPDQ-2011-0001	O	Metrologia		x	x	x			
110C06		1	1/Inicio turno e mud. Ferr.	N1	Montagem BDL	Variable	RPIF-CAPDQ-2011-0001	O	Metrologia		x	x	x			
120A02		1	1/Inicio turno e mud. Ferr.	N1	Calibre Int.	Variable	RPIF-CAPDQ-2011-0001	O	Metrologia		x	x	x			
120SR01		1	1/Semana	N1	Rugosímetro	Variable	RPIF-CAPDQ-2011-0001	O	Metrologia		x	x	x			
120C02		1	1/Mudança de ferramenta	N1	Lupa	Variable	RPIF-CAPDQ-2011-0001	O	Metrologia		x	x	x			

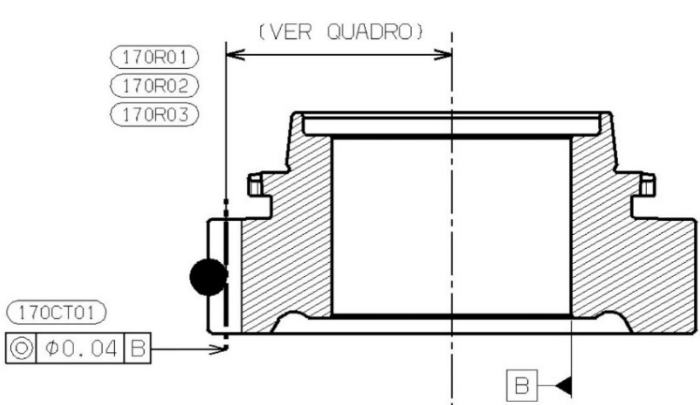
Anexo III - Exemplo de Ficha de Controle (componente PL 3ª)

	FICHA ESQUEMA DE CONTRÔLO		Fábrica : CACIA, S.A.	Atelier :
	Perímetro : 3 JR		Filtro edi. : 3 JR	
	Peça : PINHÃO 3ª JR	Gama : E0681-000		
	Peça : PG NON DOCUMENTÉE.	Sub-Gama : E0472-000		
	Posto : 1 - Shaving do dentado	Op N° 170		
Especificidade Todos os casos			F° 2/2	

IMPERATIVO
DEPOIS DE CADA REGULACAO OU TROCA DE FERRAMENTAS, CONTROLAR TODAS AS COTAS

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">170CT01</td> <td style="width: 85%;">CONCENTRICIDADE 0.04 (B)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>MONT. E020271201</td> </tr> <tr> <td colspan="2">FREQ. CONTROLO 1/20</td> </tr> </table>	170CT01	CONCENTRICIDADE 0.04 (B)		MONT. E020271201	FREQ. CONTROLO 1/20		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">170R01</td> <td style="width: 85%;">RAIO SOB ESFERA (QUADRO A)</td> </tr> <tr> <td>170R02</td> <td>MONT. E020271201</td> </tr> <tr> <td>170R03</td> <td>PADRAO 7700114048 (28X37) PADRAO 7700869097 (28X39) PADRAO E1202712022 (30X37)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">FREQ. CONTROLO 1/20</td> </tr> </table>	170R01	RAIO SOB ESFERA (QUADRO A)	170R02	MONT. E020271201	170R03	PADRAO 7700114048 (28X37) PADRAO 7700869097 (28X39) PADRAO E1202712022 (30X37)	FREQ. CONTROLO 1/20		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">170DV01</td> <td style="width: 85%;">INEXISTENCIA DE TRACOS DE TALHAGEM E/OU MARCAS DE GALET</td> </tr> <tr> <td></td> <td>VISUAL</td> </tr> <tr> <td colspan="2">FREQ. CONTROLO 1/20</td> </tr> </table>	170DV01	INEXISTENCIA DE TRACOS DE TALHAGEM E/OU MARCAS DE GALET		VISUAL	FREQ. CONTROLO 1/20	
170CT01	CONCENTRICIDADE 0.04 (B)																					
	MONT. E020271201																					
FREQ. CONTROLO 1/20																						
170R01	RAIO SOB ESFERA (QUADRO A)																					
170R02	MONT. E020271201																					
170R03	PADRAO 7700114048 (28X37) PADRAO 7700869097 (28X39) PADRAO E1202712022 (30X37)																					
FREQ. CONTROLO 1/20																						
170DV01	INEXISTENCIA DE TRACOS DE TALHAGEM E/OU MARCAS DE GALET																					
	VISUAL																					
FREQ. CONTROLO 1/20																						

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">170G01</td> <td style="width: 85%;">HELICE E PERFIL</td> </tr> <tr> <td></td> <td>C.M.D.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>a) PRIMEIRA PEÇA DE CADA SERIE e 1/200</td> </tr> <tr> <td colspan="2">FREQ. CONTROLO a)</td> </tr> </table>	170G01	HELICE E PERFIL		C.M.D.		a) PRIMEIRA PEÇA DE CADA SERIE e 1/200	FREQ. CONTROLO a)		ESQUEMA APERTO MAQUINACAO 
170G01	HELICE E PERFIL								
	C.M.D.								
	a) PRIMEIRA PEÇA DE CADA SERIE e 1/200								
FREQ. CONTROLO a)									



NOTA: COM FRESA MAE NOVA O PRIMEIRO CONTROLO NO CMD DEVERA SER REALIZADO NA MAQUINA KLINGELNBERG P26

(QUADRO A)

RAPPORT	RAIO SOB ESFERA	DIAM. ESFERA
28x37	37.225 (±0.02)	4
28x39	37.350 (±0.02)	3.5
30x37	36.26 (±0.02)	4

M o d	24/01/2011	Acrescentado rapport 30x37	03/03/2009	37,225±0,02 era 37,245±0,02
	22/11/2010	Acrescentou-se E/OU MARCAS GALET	03/03/2009	37,350±0,02 era 37,370±0,02
	25/03/2010	Cota 37,350 era 37,310	01/07/2008	Mudança de referências
	08/01/2010	Cota 37,310 era 37,350		

Preparador Barros	Data de criação 12/10/2007	Serviço 12210	Atualização Loura	Data de Act. 29/10/2013	Serviço 12210	Data Apli. prevista
----------------------	-------------------------------	------------------	----------------------	----------------------------	------------------	---------------------

RENAULT

FICHA ESQUEMA DE CONTRÔLO		Fábrica : CACIA, S.A.	Atelier :
Perímetro : 3 JR		Filtro edi. : 3 JR	
Peça :	PINHÃO 3º JR	Gama :	E0681-000
Peça :	PG NON DOCUMENTÉE.	Sub-Gama :	E0472-000
Posto :	1 - Shaving do dentado	Op N°	170
Especificidade	Todos os casos	F°	1/2

PL3 -Tabela de registo QDAS N1 - OP170 - SHAVING		
NUMERO	DESIGNACAO	FREQ. REGISTO
170CT01	Concentricidade 0,04 - Concentricidade do dentado	1/inicio cada hora
170G01	Qualidade do dentado (HPD)	1/inicio serie e 1/200
170R01	Raio 37,225 ± 0,02 - Raio Sob Esf Ø 4 (28x37)	1/inicio cada hora
170R02	Raio 37,350 ± 0,02 - Raio Sob Esf Ø 3,5 (28x39)	1/inicio cada hora
170R03	Raio 36,26 ± 0,02 - Raio Sob Esf Ø 4 (30x37)	1/inicio cada hora

M o d	08/06/2015	Criação tabela síntese das caracteristic					
Preparador		Data de criação	Serviço	Atualização	Data de Act.	Serviço	Data Apli. prevista
Barros		08/06/2015	12210	Loura	08/06/2015	12210	

**Anexo IV - Controlo realizado no bordo de linha durante a produção do componente PL3^a
na Linha 3/4**

Operação	Meio de controlo/ Montagem	Característica	Frequência de controlo	Observações
110	Forquilha	Diâmetro exterior do dentado	1/30	
110	D774MSP113	Cota $2,16 \pm 0,05$ - Cota da face inferior do dentado à face de calagem (INFO)	Início de turno e Mudança de ferramenta	
110	D774MSP113	Cota $19,45 \pm 0,15$ - Cota da face inferior do dentado à face superior do dentado em bruto		
110	Tampão TLD	Diâmetro desbaste furo - $\varnothing 38,5 \pm 0,1$		
110	Lupa graduada	Chanfro $0,85 \pm 0,1$ Cota do chanfro exterior do dentado do lado da face de apoio	Mudança de ferramenta	
110	Lupa graduada	Chanfro $1,6 \pm 0,1$ - Cota do chanfro do furo do lado do dentado		
120	Calibre de chanfro interior	Ângulo $20^\circ \pm 5^\circ$ no diâmetro da caixa do cone	Início de turno e Mud. de ferramenta	
120	Lupa graduada	Chanfro exterior cone $0,8 \pm 0,2$	Mudança de ferramenta	
120	Lupa graduada	Chanfro exterior dentado lado do crabot $0,85 \pm 0,1$		
120	Forquilha	Diâmetro da posição da gola $\varnothing 67,5$ Máx.	1/200	
120	Forquilha	Diâmetro da gola do crabot $\varnothing 59 - 0.46/0$		
120	Calibre de distância	Posição da gola 0.3 a 0.4		
120	Calibre	Diâmetro da gola na parte inferior do cone $\varnothing 53,05 \pm 0,15$	1/100	
120	Galga	Largura da gola 3 ($0 / + 0,25$)		
120	D774703220	Concentricidade 0,1 do diâm. exterior / furo C	1/30	QDAS: 1/início cada hora
120	Forquilha	Diâmetro exterior do crabot $\varnothing 66,6$ ($0/-0,3$)		
120	Tampão TLD	Diâmetro da caixa do cone $\varnothing 48,3 \pm 0,2$		
120	104244-A000	Perpend. 0,03 - Perpend. da face da caixa do cone E/R ao furo		QDAS: 1/início cada hora
120	104244-A000	Perpend. 0,03 - Perpend. da face de apoio E/R ao furo		QDAS: 1/início cada hora
120	D7747703220	Cota $32,4 \pm 0,1$ - Face inferior do dentado à face da caixa do cone		QDAS: 1/início cada hora
120	D7747703220	Cota $3,625 \pm 0,125$ - Cota da face superior do cone à face da caixa do cone		QDAS: 1/início cada hora
120	D7747703220	Cota $6,125 \pm 0,05$ - Face superior do crabot à face da caixa do cone		QDAS: 1/início cada hora
120	D7747703220	Cota $13,825 \pm 0,075$ - Face superior do dentado à face da caixa do cone		
120	D7747703220	Cota $29,83 \pm 0,02$ - Cota da face de apoio à face da caixa do cone		QDAS: 1/início cada hora
120	104244-A000	Conicidade do diâmetro A $0,010$ a $0,015$		
120	104244-A000	Diâmetro de acabamento do furo $\varnothing 38,930 \pm 0,008$		QDAS: 1/início cada hora
120	D774MSP094	$\varnothing 52,975 \pm 0,05$ - Diâmetro do cone medido no prolongamento da face		QDAS: 1/início cada hora
130	4243600	Concentricidade do dentado E/R ao $\varnothing$ do furo - 0,06	1/100	QDAS: 1/100
130	4243600	Raio Sobre esferas $36,575 \pm 0,05$ crabot no plano P		QDAS: 1/100
130	243600	Raio fundo de Dente - Raio $30,90$ ($0/-0,23$)	7/100	QDAS: 1/100
130	Anel de arrasto	Controlo dentado com anel de arrasto		

Controlo realizado no bordo de linha durante a produção do componente PL3^a na Linha 3/4 (continuação)

Operação	Meio de controlo/ Montagem	Característica	Frequência de controlo	Observações
130	Visual	Ausência de rebarba entre o crabot e face dentado após talhagem do crabot	1/100	
140	E020271201	Raio Sob Esfera (Peça de cima e peça de baixo)	2/30	QDAS: 2/início cada hora
140	E020271201	Raio do fundo dente (Peça de cima e peça de baixo)		QDAS: 2/início cada hora
140	E020271201	Concentricidade do dentado (Peça de cima e peça de baixo) - 0,06		QDAS: 2/início cada hora
160	D774703280	Cota $23,525 \pm 0,1$ - Cota medida no Ø absoluto 63,6 da face de apoio ao âng. Frontal	1/100	QDAS: 1/100
160	Visual	Desvio entrada do dente E/R eixo do dente 0,1 Máx.		
160	Visual	Ausência de rebarba e chicôt no dentado do crabot		
160	Anel de arrasto	Controlo do dentado de arrasto	100%	
170	E020271201	Concentricidade do dentado - 0,04	1/20	QDAS: 1/início cada hora
170	E020271201	Raio Sob Esfera		QDAS: 1/início cada hora
170	Visual	Verificação traços de talhagem e/ou marcas de galet		
150	Visual/Lupa	Limite para altura dos chanfros (COTA A)	1/100 1/sem Lupa	
150	Visual/Lupa	Limite para altura dos chanfros (COTA B)		
150	Visual/Lupa	Limite para altura dos chanfros (COTA C)		
150	Visual	Dentado sem rebarba	1/100	
150	D774002409	Rebarba máxima admissível 0,15 Lado A e Lado B	1/100 e Início de série	

APÊNDICES

Apêndice I - Lista única de problemas

Data	Dpt Produção	Atelier	Linha	Anomalia	Prioridade	Ação	Responsável	Departamento	Prazo	Estado	Notas
03/04/2018	BV	AT1 PB	PL3/4	Característica 130CT02 comum a todas as referências PL3ª		Retirar característica do procella nas referências 8200541565 (28x37) e 8201541566 (28x39)		DIPM	S1819	F	
03/04/2018	BV	AT1 PB	PL1/2	Características 120D02 e 120C05 comuns a todas as referências PL2ª		Retirar características 120D02 e 120C05 do procella nas referências 8200913335 e 8200913351		DIPM	S1819	F	
03/04/2018	BV	AT1 PB	Flex 1	Característica 120SR04 não está associada à linha Flex 1		Introduzir característica 120SR04 na linha Flex 1		DIPM	S1816	F	
03/04/2018	BV	AT1 PB	Flex 1	Característica 120D02 comum a todas as referências PL2ª		Retirar característica 120D02 do procella nas referências 8200913335 e 8200913351		DIPM	S1819	F	
03/04/2018	BV	AT1 PB	Flex 1	(OP130) O meio de controlo permite a escolha das máquinas 431 e 2275. A máq. 431 encontra-se fora de serviço. Operador selecciona máquina 2275 e no QDAS o registo aparece na 431		Actualizar central controlo		DIPM	S1819	A	
03/04/2018	BV	AT1 PB	Flex 1	Incoerência entre PS4N e ficha de controlo PL4ª PS4N – FC 120C18 – 120C02 120C19 – 120C03 120C20 – 120C10 120C21 – 120C06		Actualizar FC em coerência com PS4N		DIPM	S1819	F	
03/04/2018	BV	AT1 PB	AP	As características 260C01 e 260C02 não estão disponíveis para envio QDAS nas referências A, F, E, G e Light		Introduzir as características 260C01 e 260C02 nas referências A, F, E, G e Light		DIPM	S1820	F	
03/04/2018	BV	AT1 PB	AS	Característica 130D11 em falta na referência 8200629870 D34 14x69 C200		Introduzir característica 130D11 na referência 8200629870 D34 14x69 C200		DIPM		F	
03/04/2018	BV	AT1 PB	AS	A existência de duas referências para mesmo rapport no QDAS (15x56/16x57/17x56) leva a carregamento de dados em ambas as referências em diferentes locais de medição. Ex: para a 15x56, no posto OP150/195 são carregados valores na ref. 8200691336 no entanto no CMD existe possibilidade de carregar nas ref. 8200867251 e 8200691336		Verificar possibilidade de bloqueio da referência que já não é usada de forma a que sejam carregados resultados numa só referência por rapport		DIPM	S1828	A	Existe uma refª (8200654082 - 16x57) em que é impossível realizar alteração.
03/04/2018	BV	AT1 PB	AP	Na OP260 na ref. 322015997R o envio automático de resultados de medições das características 260C01, 260CO01 e 260C02 para a máquina 1793, gera registos apenas da 260C01 e 260CO01 sendo que a característica 260C02 é carregada na máquina 104514		Garantir que a característica 260C02 é carregada na máquina 1793		DIPM	S1819	A	
03/04/2018	BV	AT1 PB	AP	Na OP260 a central do meio de controlo não permite seleccionar as duas máquinas. Por defeito os dados são enviados para a máq. 1793. Para a máq. 104514 os registos são efectuados manualmente no pc.		Verificar possibilidade de permitir escolha das duas máquinas para envio automático de resultados de medições para QDAS		DIPM	S1819	A	

Lista única de problemas (continuação)

Data	Dpt Produção	Atelier	Linha	Anomalia	Prioridade	Ação	Responsável	Departamento	Prazo	Estado	Notas
03/04/2018	BV	AT1 PB	PL6	Na OP110: Seleccionada a ref. 8200018919 (47x28) e a máq. 1787 a medição é registada na ref. 8200022613 (47x30) e na máq.1786. Seleccionada a ref. 8200018919 e a máq.1786 a medição é registada na ref. 8200022613 e na máq.1786.		Garantir que o controlo efectuado gera os dados correspondentes de registo		DIPM	S1818	A	
03/04/2018	BV	AT1 PB	PL6	Características 110SR01 e 110SR02: PS4N freq. controlo: 1/semana, Ficha de Controlo freq. controlo: 1/dia		Colocar em coerência FC com PS4N		DIPM	S1825	A	
03/04/2018	BV	AT1 PB	PL6	OP120: Seleccionada a ref. 8200118982 (51x28) e a máq.1789 a medição é registada na ref. 8200022613 e na máq.1788, excepto a característica diâmetro do dentado (A) que é registada na ref. 8200118982 máq. 1788		Garantir que o controlo efectuado gera os dados correspondentes de registo		DIPM	S1818	A	
03/04/2018	BV	AT1 PB	PL6	OP140: Escolha do programa por referência. Menu de escolha do programa com máquinas de outras operações.		Analisar possibilidade de na OP140 serem apenas disponibilizados programas da máquina correspondente à operação		DIPM	S1818	A	
03/04/2018	BV	AT1 PB	PL6	Quando se muda para a montagem da medição da OP130/180 a central não muda para a o programa que é selecionado, necessário efectuar mais do que uma mudança de programa.		Eliminar disfuncionamento na seleção do programa		DIPM	S1818	A	
03/04/2018	BV	AT1 PB	PL6	Característica 170C02 (Limite para a altura dos chanfros Cota A 4 flancos) não existe no QDAS		Colocar em coêrencia a FC/PS4N/QDAS para a característica 170C02		DIPM	S1825	A	
03/04/2018	BV	AT1 PB	PL6	Existência de duas referências para o mesmo rapport no QDAS: 8200006262 (sem fosfatação) e 8200022613 (com fosfatação)		Tornar indisponível a ref. 8200006262 no procella uma vez que atualmente não é produzida		DIPM	S1825	A	
03/04/2018	BV	AT1 PB	AP	Meio controlo da OP120 com central de envio automático de registos não disponível		Colocar em serviço		DIPM	Imediato	F	Em curso de aplicação Fechado a S1825
03/04/2018	BV	AT1 PB	AP	Centrais não fazem o envio de registos para QDAS (Talhagem/shaving) - necessário reiniciar centrais		Analisar causa da retenção dos dados por forma a que envio seja feito sempre no momento da validação da medição		DIPM/INF	S1821	A	
10/05/2018	BV	AT1 PB	PL5	OP130: Nesta operação as características são comuns em todos os rapports, no entanto estão disponíveis no procella todas as referências sendo que apenas a ref. 47x31 está completa		Ocultar todas as referências incompletas, deixando apenas a ref. 47x31		DIPM	S1825	A	
10/05/2018	BV	AT1 PB	Soldadura	OP180/PL4ª: A característica 130CT01 não está disponível no procella (máquinas 2018214 e 62017099)		Criar característica no procella para possibilitar envio de registos para QDAS		DIPM	S1825	A	

Apêndice II - Estrutura da folha de cálculo Excel para determinação da previsão de registos de controlo (exemplo Linha Flex 2)

3121_FLEX 2	Nº de peças produzidas	Tempo de fabricação (horas)							
322B51448R (31x28)	370	6			Mudança de fresa OP130 a fazer o rapport			Mudança(s) de série para o(s) rapport(s)	
8201071001 (31x29)	0	0			322B51448R	0		322B51448R	0
	370	6			8201071001	0		8201071001	0
Máquina	Referência	Nº característica	Descrição característica	Frequência de registo do controlo	Controlo p/peça ou p/hora	Controlo semanal	Controlo na mudança de fresa	Controlo na mudança de série	Total controlos
2471	322B51448R	110SR02	Rugosidade R16 - face inferior do dentado	QDAS: 1/semana		1/sem			1/sem
2471	322B51448R	120SR01	Rugosidade 16 da face superior do dentado	QDAS: 1/semana		1/sem			1/sem
2471	322B51448R	120D07	Ø 56,017 ± 0,015 - Diâmetro de prensagem do crabot	QDAS: 1/início cada hora	6				6
2471	322B51448R	120CT01	Concentricidade 0,02 do diâmetro de prensagem do crabot E/R ao eixo	QDAS: 1/início cada hora	6				6
2471	322B51448R	120D04	Ø38,930 ± 0,008 - Diâmetro de acabamento do furo	QDAS: 1/início cada hora	6				6
2471	322B51448R	120BS01	Conicidade do diâmetro do furo A	QDAS: 1/início cada hora	6				6
2471	322B51448R	120C11	Cota 16,67 ± 0,03 - Cota da face de apoio à face superior do dentado	QDAS: 1/início cada hora	6				6
2471	322B51448R	120C12	Cota 33,475 ± 0,05 - Cota da face de apoio à parte superior do cone	QDAS: 1/início cada hora	6				6
2471	322B51448R	120C13	Cota 29,85 ± 0,02 - Cota da face de apoio à face da caixa do cone	QDAS: 1/início cada hora	6				6
2471	322B51448R	120D05	Ø52,975 ± 0,05 - Diâmetro do cone	QDAS: 1/início cada hora	6				6
2471	322B51448R	120C14	Cota 18,52 ± 0,03 - Cota da face de apoio à face de assentamento do cr	QDAS: 1/início cada hora	6				6
2471	322B51448R	120C17	Cota 1,15 ± 0,03 - Cota da face de apoio à face inferior do dentado	QDAS: 1/início cada hora	6				6
2471	322B51448R	120PE01	Perpen. 0,02 E/R a "C" (lado dentado)	QDAS: 1/início cada hora	6				6
2471	322B51448R	120PE02	Perpen. 0,02 E/R a "C" (lado crabot)	QDAS: 1/início cada hora	6				6
2471	322B51448R	120A03	Âng. 6°30' ± 10' - Ângulo do cone	QDAS: 1/semana		1/sem			1/sem
2471	322B51448R	120SR02	Rugosidade 6,3 (face "D" do cubo lado dentado)	QDAS: 1/dia	1				1
2471	322B51448R	120SR03	Rugosidade 6,3 (face "E" do cubo lado crabot)	QDAS: 1/dia	1				1
430	322B51448R	130G01	Qualidade Dentado (HPD)	QDAS: 1/início serie e fresa			0	0	0
430	8201071001	130G01	Qualidade Dentado (HPD)	QDAS: 1/início serie e fresa			0	0	0
430	322B51448R	130CT01	Conc. Ø 0,06 E/R a "A" (Peça de cima e peça de baixo) ou (peça cima)	QDAS: 1/início cada hora	6				6
430	8201071001	130CT01	Conc. Ø 0,06 E/R a "A" (Peça de cima e peça de baixo) ou (peça cima)	QDAS: 1/início cada hora	0				0
430	322B51448R	130R03	Raio 29,15 ± 0,1 - Raio do fundo dente (Peça de cima) (31x28)	QDAS: 1/início cada hora	6				6
430	8201071001	130R02	Raio 28,7 ± 0,12 - Raio do fundo dente (Peça de cima) (31x29)	QDAS: 1/início cada hora	0				0
430	322B51448R	130R06	Raio 32,12 ± 0,03 - Raio Sob Esf Ø 4 (Peça de cima) (31x28)	QDAS: 1/início cada hora	6				6
430	8201071001	130R05	Raio 30,89 ± 0,03 - Raio Sob Esf Ø 3,25 (Peça de cima) (31x29)	QDAS: 1/início cada hora	0				0
430	322B51448R	130D03	Diâmetro Cabeça do dente (Peça de cima) (31x28)	QDAS: 1/início serie e fresa			0	0	0
430	8201071001	130D02	Diâmetro Cabeça do dente (Peça de cima) (31x29)	QDAS: 1/início serie e fresa			0	0	0
2044	322B51448R	170G01	Qualidade Dentado (HPD)	QDAS: 1/início serie e 1/200	1			0	1
2044	8201071001	170G01	Qualidade Dentado (HPD)	QDAS: 1/início serie e 1/200	0			0	0
2044	322B51448R	170CT01	Conc. Ø 0,04 E/R a "A"	QDAS: 1/início cada hora	6				6
2044	8201071001	170CT01	Conc. Ø 0,04 E/R a "A"	QDAS: 1/início cada hora	0				0
2044	8201071001	170R02	Raio 30,81 ± 0,02 Raio Sob Esf Ø 3,25 (31x29)	QDAS: 1/início cada hora	0				0
2044	322B51448R	170R03	Raio 32,02 ± 0,02 Sob Esf Ø 4 (31x28)	QDAS: 1/início cada hora	6				6

Apêndice III - Proposta de documento Excel para introdução de dados da produção para determinação da previsão de registos de controlo

1ª Equipa		
AB75_3111_AP		
	Nº de peças produzidas	Mudança(s) de série para o(s) rapport(s)
8200972576 (A)		
8200972569 (F)		
8200972579 (G)		
8200972573 (E)		
8201014639 (LIGHT)		
322015997R (KAIZEN)		
AB77_3112_AS		
	Nº de peças produzidas	Mudança(s) de série para o(s) rapport(s)
8200559910 (14x69)		
8200629870 (14x69) C200		
8200654096 (15x58)		
8200654086 (15x61)		
8200654092 (14x63)		
8200654089 (14x59)		
8200691336 (15x56)		
322412139R (16x57)		
8200654078 (16x55)		
8201071021 (17x56)		
322411445R (18x57)		
322413287R (14x61) TT		

1ª Equipa								
PJ26_3121_P1_2								
		Nº de peças produzidas	Mudanças de série para o rapport	Mudança de fresa OP140 a fazer o rapport	OP120 MÁQ. 2410 Nº de mudanças de ferramentas Ferro 7	OP120 MÁQ. 2410 Nº de mudanças de ferramenta Ferro 3	OP120 MÁQ. 2746 Nº de mudanças de ferramentas Ferro 7	OP120 MÁQ. 2746 Nº de mudanças de ferramenta Ferro 3
PL1ª	322308779R (11x41) D34							
	8200909888 (11x41) D39							
	8200909891 (11x37)							
PL2ª	8200913351 (21x43)							
	8200913335 (22x41)							
	322508180R (23x45) KAI							
3121_FLEX 1								
		Nº de peças produzidas	Mudanças de série para o rapport	Mudança de fresa OP130 a fazer o rapport	OP120 MÁQ. 2745 Nº de mudanças de ferramentas Ferro 7	OP120 MÁQ. 2745 Nº de mudanças de ferramenta Ferro 3	62018178 Nº de mudanças de ferramentas Ferro 7	62018178 Nº de mudanças de ferramenta Ferro 3
PL2ª	8200913351 (21x43)							
	322508180R (23x45)							
PL4ª	8200621495 (35x34)							
	8201071001 (31x29) LIGHT							
	322851448R (31x28)							
3121_FLEX 2								
		Nº de peças produzidas	Mudanças de série para o rapport	Mudança de fresa OP130				
PL4ª	322851448R (31x28) KAI							
PL4ª	8201071001 (31x29) LIGHT							
3197								
		Nº de peças produzidas						
	Total (CINETIC+ARNOLD)							

Proposta de documento Excel para introdução de dados da produção para determinação da previsão de registos de controlo (continuação)

1ª Equipa							
PP08_3196_P6							
		Nº de peças produzidas	Mudanças de série para o rapport	MÁQ. 2682 Mudança de fresa OP130 a fazer o rapport	MÁQ. 2599 Mudança de fresa OP130 a fazer o rapport	MÁQ. 2416 Mudança de fresa OP130 a fazer o rapport	Mudança de galet OP180 a fazer o rapport
	8200015858 (41x31)						
	8200018919 (47x28) PK6						
	8200022613 (47x30) PK6						
	8200030799 (41x32)						
	8200118982 (51x28) PF						
	Nº de mudanças de fresa OP140						
PJ27_3121_P3_4							
		Nº de peças produzidas	Mudanças de série para o rapport	Mudança de fresa OP140 a fazer o			
PL3ª	8200541565 (28x37) JC						
	8201541566 (28x39) JR						
	322833279R (30x37) KAI						
PL4ª	8200621495 (35x34) JC						
	8200591676 (31x34) JR						
	8200591671 (34x35)						
	322851448R (31x28)						
	Nº de mudanças de fresa OP130						
PJ43_3121_PL5							
		Nº de peças produzidas	Mudanças de série para o rapport	Mudança de fresa OP140 a fazer o			
PL5ª	323712903R (47x31) KAI						
	8200611285 (37x33)						
	8200611287 (39x31)						
	8200611290 (39x32)						
	8200611292 (41x31)						
	8200611293 (42x31)						
	8201014645 (45x31) LIG						
	Nº de mudanças de fresa OP130						
PJ28_3121_PF5							
		Nº de peças produzidas	Mudanças de série para o rapport	Mudança de fresa OP140 a fazer o			
PF5ª	323709340R (47x31) KAI						
	8200607970 (39x31)						
	8200607973 (39x32)						
	8200607975 (41x31)						
	8200607976 (42x31)						
	8200608034 (37x33)						
	8201014646 (45x31) LIG						

Apêndice IV - Instruções para utilização das folhas de cálculo Excel

FICHEIRO PREVISÃO (AT1-PB.xlsm)

- 1 - Separador **Prencher data**: Preencher a data para a previsão
- 2 - Separador **Folha2**:
 - 1 - Activar a **Macro 1**
 - 2 - Alterar o nome do separador para "Previsao_dd_mm_aaaa"
 - 3 - Activar a **Macro 2**
- 3 - Sair sem gravar

FICHEIRO DE CONVERSÃO DOS DADOS DOS REGISTOS REALIZADOS (Registos_QDAS.xlsm)

- 1 - Abrir o ficheiro da extração diária dos registos QDAS:
 - 1 - Filtrar os dados por equipa
 - 2 - Para cada equipa copiar os dados dos registos todos da coluna N° Atelier à coluna n#(t)tot#(n)
- 2 - Abrir o ficheiro Registos_QDAS
 - 1 - Separadores 1a-Equipa/2a-Equipa/3a-Equipa:
Colar os dados copiados
 - 2 - Separador **Data**: Preencher a data dos registos
 - 3 - Separador **Folha2**:
 - 1 - Activar a **Macro 1**
 - 2 - Alterar o nome do separador para "Realizado_dd_mm_aaaa"
 - 3 - Activar a **Macro 2**
- 3 - Sair sem gravar de ambos os ficheiros

FICHEIRO PARA COMPARAÇÃO PREVISTO/REALIZADO (Tabela_dinamica.xlsm)

- 1 - Separador **Folha1**: Activar a **Macro**

É aberta automaticamente uma janela para localizar e seleccionar os ficheiros criados previamente "Previsao_dd_mm_aaaa" e "Realizado_dd_mm_aaaa"
- 2 - Separador **Tab_dinâmica_Característica**: ACTUALIZAR a Tabela dinâmica
- 3 - Separador **Tab_dinâmica_Linha**: ACTUALIZAR a Tabela dinâmica

Apêndice V - Descrição de anomalias relacionadas com registos de controlo Q-DAS que se verificavam à data do final do estágio

Linha	Referência	Operação	Máquina	Anomalia
FLEX 1	PL2^a 23x45 (322508180R)	130	2275	A característica 130R01 não é enviada para Q-DAS.
FLEX 1	PL2^a 23x45 (322508180R)	170	1794	A característica 170CO01 não é enviada para Q-DAS.
FLEX 2	PL4^a	120	2471	As características 120PE01 e 120PE02 não são enviadas para Q-DAS.
FLEX 2	PL4^a	110/120	2471	Central deixa de enviar registos frequentemente.
P1/2	PL2^a 21x43 (8200913351)	110/120	2410	Esta referência encontra-se disponível no Q-DAS (só na máq.2410) e tem apenas a característica 120C05 para introdução de resultados.
AP		150;160	631; 1792; 2417; 632; 2065; 2681	Central não gera registos correspondentes ao controlo.
AP		170;180-190	2012; 2014; 2418; 62015487	Central deixa de enviar registos frequentemente.
AP		230; 240; 250; 260; 270	2423; 1796; 1797; 1793; 104514; 1826	Central deixa de enviar registos frequentemente.
AS	8200629870 (14x69 C200)	130	62018009	As características 130C08 e 130C09 não são enviadas para Q-DAS.
P3/4	PL3^a 28x39 (8201541566)	140	1801	As características medidas no BDL não são enviadas para Q-DAS.
P3/4	PL3^a 28x39 (8201541566)	170	331	As características medidas no BDL não são enviadas para Q-DAS.
PL5	PL5^a 42x31 (8200611293)	140	2420	As características medidas no BDL não são enviadas para Q-DAS.
PL5	PL5^a	110-120	2373; 2415	As características 120C10 e 120C13 não são enviadas para Q-DAS.
PL6		130; 140; 180	2682; 2416; 2599; 2680; 1222	Central deixa de enviar registos frequentemente.
SOLDADURA	PL4^a	180	62018214; 62017099	Característica 180CT01 não está disponível no Q-DAS.

Apêndice VI - Proposta de procedimento para a entrega de peças para controlo na Mini-metrologia para as linhas PL1/2 e PL3/4

Linha PL1/2	Linha PL3/4
1ª Equipa: Efetuar o pedido de controlo diário do pinhão que está a ser produzido. À segunda-feira efetuar também o pedido de controlo semanal do mesmo pinhão. Na primeira mudança de tipo de pinhão da semana levar a peça para controlo diário e semanal. Se a mudança for entre pinhão de 1ª levar a peça para controlo semanal. Na mudança de tipo de pinhão levar a peça para controlo diário. 2ª Equipa e 3ª Equipa: Na primeira mudança de tipo de pinhão da semana levar a peça para controlo diário e semanal. Se a mudança for entre pinhão de 1ª levar a peça para controlo semanal. Na mudança de tipo de pinhão levar a peça para controlo diário.	1ª Equipa: (Linha em 4ª) Fazer o pedido de controlo diário do pinhão de 4ª. À segunda-feira além do pedido diário fazer o pedido semanal. (Linha em 3ª) À segunda-feira fazer o pedido de controlo semanal da OP110/120 e o pedido de controlo semanal da OP160. Na primeira mudança da semana para 4ª fazer o pedido de controlo diário e semanal. Na primeira mudança da semana para 3ª fazer o pedido de controlo semanal da OP110/120 e o pedido de controlo semanal da OP160. Na mudança para pinhão de 4ª fazer o pedido de controlo diário da OP120. Em pinhão de 3ª na mudança de fresa da OP130 deve ser feito o pedido de controlo para a última peça da fresa que é mudada e o pedido de controlo da primeira peça após a mudança. 2ª Equipa e 3ª Equipa: Na primeira mudança da semana para 4ª fazer o pedido de controlo diário e semanal. Na primeira mudança da semana para 3ª fazer o pedido de controlo semanal da OP110/120 e o pedido de controlo semanal da OP160. Na mudança para pinhão de 4ª fazer o pedido de controlo diário da OP120. Em pinhão de 3ª na mudança de fresa da OP130 deve ser feito o pedido de controlo para a última peça da fresa que é mudada e o pedido de controlo da primeira peça após a mudança.

Apêndice VII - Proposta para folha de registo dos pedidos de controlo nas linhas PL1/2 e PL3/4

PEDIDOS DE CONTROLO FORADA LINHA - MINI-METROLOGIA											
PL 1ª						PL 2ª					
OP120 DIÁRIO		OP110/120 SEMANAL Ø34		OP110/120 SEMANAL Ø39		OP120 DIÁRIO		OP110/120 SEMANAL			
Torno 1	Torno 2	Torno 1	Torno 2	Torno 1	Torno 2	Torno 1	Torno 2	Torno 1	Torno 2	Torno 1	Torno 2
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											

**Proposta para folha de registo dos pedidos de controlo nas linhas PL1/2 e PL3/4
(continuação)**

PEDIDOS DE CONTROLO FORADA LINHA - MINI-METROLOGIA

PL 3ª

OP110/120
SEMANAL

OP130
MUD. FRESA

OP160
SEMANAL

Torno 1 Torno 2 Peça antes Peça depois

1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					

PL 4ª

OP120
DIÁRIO

OP110/120
SEMANAL

Torno 1 Torno 2 Torno 1 Torno 2

1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				

Apêndice VIII - Proposta de apresentação para sensibilização dos operadores da importância dos registos de controlo

Porque é importante o registo de medições?

- Para o seguimento do processo, conhecer o desempenho das máquinas;
- CACIA é certificada pela norma ISO 9001:2015. Esta norma estabelece requisitos para sistemas de gestão da qualidade para que seja assegurada a conformidade do produto.



São requisitos da Norma ISO 9001:2015:

8.5.1 Controlo da produção e da prestação do serviço

A organização deve implementar a produção e a prestação do serviço sob condições controladas. As condições controladas devem incluir, conforme aplicável:

- c) a implementação de actividades de monitorização e de medição em etapas adequadas para verificar que os critérios de controlo dos processos ou das saídas e os critérios de aceitação dos produtos e serviços foram satisfeitos;

8.6 Libertação de produtos e serviços

A organização deve implementar disposições planeadas, nas etapas adequadas, para verificar se os requisitos para produtos e serviços foram satisfeitos.

A libertação de produtos e serviços para o cliente não deve prosseguir antes de terem sido completadas de forma satisfatória as disposições planeadas, excepto quando aprovada por uma autoridade relevante e, onde aplicável, pelo cliente.

A organização deve reter a informação documentada relativa a libertação de produtos e serviços. A informação documentada deve incluir:

- a) evidência da conformidade com os critérios de aceitação;

Constitui demonstração de conformidade com estes requisitos da norma a realização das atividades previstas de verificação da conformidade dos produtos com os critérios de aceitação e a existência de informação documentada que as comprova, como é o caso dos registos Q-DAS.

Periodicamente são realizadas auditorias pelas entidades certificadoras nas quais a organização deverá demonstrar conformidade com os requisitos da norma. Essa conformidade é necessária para que a certificação possa manter-se.