

**FMEA do Processo de Comunicação/Informação no
Lançamento de um Novo Modelo Automóvel**

Luís Miguel Teodoro Nicolau

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em

Engenharia e Gestão Industrial

Orientador: Prof. José Manuel Costa Dias de Figueiredo

Júri

Presidente: Prof. Paulo Vasconcelos Dias Correia

Orientador: Prof. José Manuel Costa Dias de Figueiredo

Vogal: Prof. Carlos Manuel Pinho Lucas de Freitas

Novembro 2015

Aos meus pais
Aos meus irmãos e sobrinho
À Elisabete

Resumo

O lançamento de produção de novos modelos automóveis envolve as mais diversas áreas da organização, exigindo diferentes abordagens e motivações para fazer face aos desafios que sempre se equacionam.

Na investigação desta problemática consideramos importante começar por fazer uma análise dos processos individuais e sectoriais, uma análise da forma como as decisões são tomadas e solucionadas, bem como proceder a uma leitura da envolvimento e perceber a importância da motivação na identificação e resolução de problemas.

Neste trabalho proceder-se-á a uma análise macro e micro para propor a melhoria dos processos internos através da aplicação do método FMEA (Análise de Modos de Falha e seus Efeitos). Desta forma podemos proceder à identificação das possíveis ineficiências existentes no planeamento de produção.

Estas ineficiências podem ter a sua origem no fluxo da comunicação, aspetos de ordem temporal e agendamento das atividades, aspetos relacionados com processos e pessoas e várias outras causas, e até mesmo aspetos de ordem política (*“policy”*, regras, procedimentos impostos, aspetos culturais...). Neste contexto, necessariamente complexo, tentaremos apontar soluções de melhoria.

As dificuldades que antecipamos para o desenvolvimento deste trabalho são basicamente relacionadas com a participação das pessoas e com a partilha e acesso à informação.

Por último, pretendem-se apresentar soluções viáveis para a resolução das dificuldades encontradas, com o intuito de apresentar formas de melhoria que possam vir a ser utilizadas pela organização na sua atividade de lançamento de novos modelos.

Palavras-chave: Gestão de projetos; FMEA; Motivação; Comunicação; Lançamento de automóveis.

Abstract

The launch of the production of new car models involves many different areas of the organization and requires different approaches and motivations to meet the associated challenges.

In the investigation of this issue, it is considered to be important to start by analysing the individual and sectorial processes, and how decisions are made and resolved, as well as performing a reading of the surroundings and understanding the importance of motivation in identifying and solving problems.

In this work, a macro and micro analysis will be performed to propose the improvement of internal processes through the application of FMEA (Failure Mode and Effect Analysis). In this way, it will be possible to identify the possible existing inefficiencies in production planning.

These inefficiencies could originate from the flow of communication, time-based matters and scheduling of activities, issues related to processes and people, and various other causes, and even political aspects ("policy" rules, tax procedures, cultural characteristics...). In this context, which is unavoidably complex, an attempt to point out solutions for improvement will be made.

The difficulties anticipated in this project are basically related to people participating and the sharing and access to information.

Finally, the presentation of viable solutions to solve the difficulties encountered is intended and has the purpose of presenting improvements, which may be used by the organization in the launch of the new models.

Keywords: Project management; Car launch; FMEA; Communication; Motivation.

Agradecimentos

Em primeiro lugar gostaria de agradecer a Volkswagen Autoeuropa pela oportunidade de concretizar este trabalho.

Em particular, ao Engenheiro Fernando Pinto Basto, o meu orientador na empresa, por acreditar neste trabalho e nos benefícios adjacentes à sua concretização.

Ao engenheiro Paulo Almeida, por toda a disponibilidade, ensinamentos, apoio e compreensão incondicional para a concretização da proposta da FMEA de comunicação.

A todos os engenheiros do planeamento de produção da montagem pela participação que muito contribuíram para clarificar ideias através dos seus comentários, sugestões e participação.

À Susana e à Lúcia pelos seus preciosos comentários.

A Elisabete e aos meus familiares e amigos que de alguma forma me apoiaram ao longo do desenvolvimento de todo o trabalho.

Índice

Resumo.....	iv
Abstract.....	v
Agradecimentos.....	vi
Índice de Figuras.....	ix
Índice de Tabelas.....	x
Glossário.....	xi
1. Introdução.....	1
1.1 Caracterização da Empresa.....	2
1.2 Processo de Encomenda e Fabrico de um Automóvel.....	3
1.3 Caracterização do Problema.....	4
2. Estado da Arte.....	9
2.1 Introdução.....	9
2.2 Gestão de Projetos.....	9
2.3 Gestão Interpessoal.....	10
2.3.1 Aprendizagem Organizacional.....	10
2.3.2 Motivação.....	11
2.3.3 Comunicação.....	14
2.4 Gestão Variável.....	19
2.4.1 Aspetos Metodológicos – Análise de Modos de Falha e seus Efeitos (FMEA).....	19
2.4.1.1 Introdução.....	19
2.4.1.2 Conceito.....	20
2.4.1.3 Objetivos e Benefícios.....	20
2.4.1.4 Fatores de Sucesso.....	21
2.4.1.5 Tipos de FMEA.....	21
2.4.1.6 Terminologia.....	22
2.4.1.7 Desenvolvimento.....	23
2.4.1.8 Ferramentas.....	24
3. Caso de Estudo.....	27
3.1. Partes Interessadas.....	27
3.1.1. Introdução.....	27
3.1.2. Gestão de Produto e Planeamento (GPP).....	28
3.1.2.1. Planeamento de Produção (Montagem).....	28
3.1.2.2. Gestão de Produto.....	30
3.1.2.3. Fábrica Piloto.....	31
3.1.3. Montagem.....	31
3.1.4. Engenharia Industrial (EI).....	32
3.1.5. Logística.....	33
3.1.6. Recursos Humanos (RH).....	34

3.1.7	Compras	35
3.2.	Introdução ao Caso de Estudo	35
3.3.	Tratamento dos Dados Recolhidos	36
3.4.	Documentação Aplicada	39
3.5.	Fluxo de Informação entre as Partes Interessadas	41
4.	Inquérito	47
4.1.	Introdução	47
4.1.1.	Público-Alvo.....	47
4.1.2.	Processo de Informação no Desenvolvimento do <i>Facelift</i> do Automóvel Desportivo	48
4.1.3.	Quadro Resumo dos Resultados do Inquérito	49
4.1.4.	Análise e Discussão dos Resultados do Inquérito	50
4.1.5.	Limitações do Inquérito	61
4.1.6.	Conclusões do Inquérito.....	61
5.	Propostas de Melhoria do Processo de Informação/Comunicação.....	63
5.1.	Proposta de FMEA de Comunicação	63
5.2.	Outras Propostas de Melhoria do Processo de Comunicação/Informação.....	71
6.	Conclusões.....	73
	Bibliografia	77
	Anexos	A
	Anexo A – FMEA da Operação/Descrição: Fluxo de Informação	A
	Anexo B – FMEA da Operação/Descrição: Informação em Falta	B
	Anexo C – FMEA da Operação/Descrição: Novos Processos	C
	Anexo D – FMEA da Operação/Descrição: Novos Processos (Continuação)	D
	Anexo E – Inquérito	E

Índice de Figuras

Figura 1: Circuito duplo. Adaptado de Argyris (1976)	11
Figura 2: Comunicação tipo II. Adaptado de Argyris e Schön, (1974)	14
Figura 3: Estrutura organizacional da empresa.....	27
Figura 4: Organigrama da área especializada da Gestão de Produto e Planeamento.....	28
Figura 5: Organigrama da unidade funcional do planeamento de produção	29
Figura 6: <i>Layout</i> da área de produção da montagem	29
Figura 7: Organigrama da unidade funcional de Gestão de Produto	30
Figura 8: Organigrama da área especializada da Montagem	32
Figura 9: Organigrama da área especializada da Logística	33
Figura 10: Organigrama da área especializada dos Recursos Humanos.....	34
Figura 11: Cronograma do processo de orientação de produto.....	35
Figura 12: Problemas encontrados na fase de aprovação de aquisição	37
Figura 13: Problemas encontrados na fase de aprovação de lançamento	38
Figura 14: Problemas encontrados na fase de protótipos.....	39
Figura 15: Fluxos de informação na fase de aprovação de aquisição.	41
Figura 16: Fluxo de informação na fase de aprovação de lançamento	44
Figura 17 Fluxo de informação na fase de protótipos	45
Figura 18: Gráfico dos resultados da questão 1.....	50
Figura 19: Gráfico dos resultados da questão 2.....	51
Figura 20: Gráfico dos resultados da questão 3.....	52
Figura 21: Gráfico dos resultados da questão 4.....	53
Figura 22: Gráfico dos resultados da questão 5.....	54
Figura 23: Gráfico dos resultados da questão 6.....	55
Figura 24: Gráfico dos resultados da questão 7.....	56
Figura 25: Gráfico dos resultados da questão 8.....	57
Figura 26: Gráfico dos resultados da questão 9.....	57
Figura 27: Gráfico dos resultados da questão 10.....	58
Figura 28: Gráfico dos resultados da questão 11.....	59
Figura 29: Gráfico dos resultados da questão 12.....	59

Índice de Tabelas

Tabela 1: Folha genérica de FMEA. Adaptada de <i>Verband der Automobilindustrie E. V.</i> (2003)	24
Tabela 2: Escala de severidade para FMEA de projeto e FMEA de processo Adaptada de <i>Verband der Automobilindustrie E. V.</i> (2003).....	25
Tabela 3: Escala de ocorrências para FMEA de projeto e FMEA de processo. Adaptada de <i>Verband der Automobilindustrie E. V.</i> (2003).....	25
Tabela 4: Escala de detecção para FMEA de projecto. Adaptada de <i>Verband der Automobilindustrie E. V.</i> (2003)	26
Tabela 5: Tabela de detecção para FMEA de processo. Adaptada de <i>Verband der Automobilindustrie E. V.</i> (2003).....	26
Tabela 6: Quadro resumo dos resultados do inquérito (questões de resposta fechada)	49
Tabela 7: Proposta de melhoria através da metodologia FMEA da operação/descrição: Fluxo de informação.	65
Tabela 8: Proposta de melhoria através da metodologia FMEA da operação/descrição: Novos processos.....	66
Tabela 9: Proposta de melhoria através da metodologia FMEA da operação/descrição: Novos processos (Continuação).....	67
Tabela 10: Proposta de melhoria através da metodologia FMEA da operação/descrição: Informação em falta	68
Tabela 11: Proposta da tabela para aferição da severidade.....	69
Tabela 12: Proposta da tabela para aferir as causas ocorrências.	69
Tabela 13: Proposta da tabela para aferição a detecção.....	70
Tabela 14: FMEA da operação/descrição: Fluxo de Informação	A
Tabela 15: FMEA da operação/descrição: Informação em Falta.....	B
Tabela 16: FMEA da operação/descrição: Novos Processos	C
Tabela 17: FMEA da operação/descrição: Novos Processos (Continuação).	D

Glossário

Aprovação de aquisição (AA) – Fase de desenvolvimento de um novo modelo automóvel, antecedente à fase de aprovação do lançamento.

Aprovação do lançamento (AL) – Fase de desenvolvimento de um novo modelo automóvel, procedente da fase de aprovação de aquisição e antecedente da fase de Protótipos.

Casamento – Montagem do motor e caixa de velocidades na carroçaria.

Chassis – Estrutura metálica, que suporta o motor e a carroçaria de um automóvel.

Cliente – Consumidor final (externo), interno ou outros.

Cockpit – Parte frontal do interior do automóvel.

Códigos de encomenda – Especificações de equipamento dos automóveis.

Complexidades – Diferentes combinações de modelos e/ou opções (por exemplo: volante à esquerda/direita com caixa manual/automática).

Congelamento de *design* (*design freeze*) – Desenvolvimento de *design* aprovado.

Custeio – Avaliação e análise de custos para posterior aprovação e libertação de fundos.

Curva de lançamento – Aumento gradual de volume de produção.

Desbloquear – Desenvolvimento técnico concluído.

Fábrica Piloto – Área de suporte técnico para elaboração e teste de novos métodos e processos.

Facelift – Pequenas alterações na imagem.

FMEA – Análise de Modos de Falha e seus Efeitos.

FMECA – Análise de Modos de Falha Efeitos e sua criticidade.

Front-end – Parte frontal do automóvel.

Galgas – Equipamentos para garantir a posição e/ou para auxiliar a montagem de peças.

Grupos de engenharia de produto – Agrupamento das partes/componentes do automóvel (por exemplo: elétrico, motores, bancos, entre outros).

MIX – Combinação de automóveis que é colocado em sequência de produção na linha.

MPV – *Multiple Purpose Vehicle* – Monovolume.

NRP - Número de Prioridade de Risco.

Número de *chassis* – Número de identificação dos automóveis.

Partes interessadas (*stakeholders*) – Pessoas ou entidades dentro ou fora da organização que podem afetar ou ser afetadas por decisões e atividades.

PDM – Montagem Detalhada de Produto.

Plano de trabalho – Ferramenta para determinar e calcular a carga/tempo dos postos de trabalho.

PMBOK – *Project Management Body of Knowledge, Project Management Institute* (PMI).

Poka-Yoke – Dispositivo à prova de erros.

Pré-Séries – Fase de desenvolvimento de um novo modelo automóvel, procedente da fase de protótipos, antecedente da fase de início de produção em série.

Processo de criação de produto – Procedimento para o desenvolvimento de um novo modelo automóvel.

Procedências de processo – Ordenação do processo de acordo com a sequência de montagem obrigatória (por exemplo: encher o depósito de combustível após este estar montado).

Procedimentos – Forma de proceder.

Processo – Forma de montar (por exemplo: sequência de aperto das rodas ou sequência de montagem do painel das portas).

Protótipos – Fase de desenvolvimento de um novo modelo automóvel, procedente da fase de aprovação do lançamento e antecedente da fase de Pré-Séries.

Toolcrib – Equipa responsável pelas ferramentas de aperto controlado.

Trim – Montagem dos interiores dos automóveis.

SOP – Início de produção em série.

Variante de arranque – Combinações de equipamentos, das mais simples para as mais difíceis.

VDA (*Verband der Automobilindustrie E. V.*) – Associação Alemã da Indústria Automóvel.

1. Introdução

A produção automóvel caracteriza-se por uma abertura a muitas áreas de conhecimento típicas da engenharia e gestão, *management science*. Neste sector os processos de produção têm que se definir de forma rigorosa e eficaz, de forma a poderem estabilizar numa boa plataforma de eficiência.

Este estudo começa por analisar o planeamento de lançamento de produção de um novo modelo automóvel após a fase da respetiva aprovação. Esta análise pretende identificar ineficiências recorrentes e eventuais problemas que possam acontecer. Pretende-se a melhoria do processo no seu todo.

É durante a fase de planeamento de lançamento de produção que são definidos os conceitos das variantes de arranque (usualmente das combinações mais simples para as mais difíceis, por exemplo: iniciar a produção com automóveis de volante a direita, motor a gasolina e com caixa manual, depois a produção de automóveis de volante a direita, motor a gasolina e com caixa automática, seguindo a mesma sequência mas volante a direita, motor a gasóleo e caixa manual e assim por adiante) com sequência temporais e disponibilidade das linhas, motores e artigos individuais específicos do modelo.

Na nossa investigação pretendemos efetuar uma análise dos procedimentos inerentes à preparação do lançamento de produção e proceder à identificação, através de uma análise qualitativa e quantitativa, de potenciais ineficiências que possam provocar atrasos no lançamento do novo modelo e que, deste modo, possam colocar em causa o seu sucesso. Referimo-nos aos atrasos em particular por se tratar de uma variável essencial nos nossos processos e nos processos do nosso sector mas, no decurso da nossa investigação, identificaremos outros problemas com outras causas.

Pressupomos que é necessário compreender as ineficiências para propor, criar e desenvolver medidas que, em caso de divergência nos objetivos, possam prevenir os atrasos por incapacidades de linha, motores e/ou artigos individuais que não tenham sido contemplados previamente no lançamento de um novo modelo automóvel.

A nossa investigação, partindo da análise descrita, pretende apresentar uma proposta para, de forma preventiva, melhorar os processos internos de comunicação/informação no planeamento de um novo modelo automóvel, através da aplicação da metodologia FMEA.

1.1 Caracterização da Empresa

A Empresa, localizada no distrito de Setúbal, nasceu em 1991 como resultado de uma *joint-venture* de duas empresas de referência no mercado e tinha como objetivo o desenvolvimento e produção de um novo modelo automóvel comum, por determinado período de tempo. Uma das empresas era americana e outra alemã. O automóvel a produzir seria um novo modelo automóvel - *Multiple Purpose Vehicle* – Monovolume (MPV). Esta *joint-venture* foi conseguida na sequência de negociações iniciadas no final de 1989 com o governo português.

Destas negociações resultou a assinatura, em julho de 1991, do protocolo tripartido entre as duas empresas e o governo português que previa a constituição de uma nova empresa dedicada à produção automóvel.

A responsabilidade deste projeto foi repartida pelas duas empresas da seguinte forma: à empresa alemã foi atribuída a responsabilidade do desenvolvimento do novo modelo e à empresa americana a construção das infraestruturas, bem como todo o desenvolvimento dos aspetos logísticos.

Esta empresa foi inaugurada em abril de 1995, após um longo período de desenvolvimento, construção, recrutamento e formação dos seus colaboradores. Em maio desse ano iniciou a produção dos novos modelos, marcando desta forma e desde logo o início de um percurso de superação de metas e desafios com o intuito de produzir automóveis cada vez melhores, o que implica automóveis mais complexos e inovadores, e estabelecendo como princípios fundamentais a qualidade e a excelência.

Em fevereiro do ano seguinte foi efetuado o lançamento e o fabrico de um MPV de um fabricante espanhol, associado à empresa alemã.

Em dezembro de 1999 a empresa alemã assume 100% do capital social da empresa.

Em Junho de 2000 foi efetuado o lançamento do *facelift* (pequenas alterações na imagem) dos três modelos em produção. De salientar que o modelo da empresa americana foi produzido até fevereiro de 2006 e os restantes modelos até março de 2010.

Após vários anos de produção do MPV lançou-se o desafio da construção de um novo modelo, inovador e de ainda maior complexidade, um automóvel descapotável com capota rígida, característica que adinha dos requisitos legais a serem cumpridos com a introdução deste modelo no mercado americano.

Para a produção deste novo modelo foi construída de raiz uma linha de montagem nova e o lançamento do novo modelo veio a ter início em fevereiro de 2006.

Nos anos seguintes a empresa passou por alguns lançamentos de novos modelos, como um automóvel desportivo, em maio de 2008. Com a introdução e produção deste novo modelo na mesma linha construída para o automóvel descapotável, esta passa a ser uma linha multiproducto, um conceito muito importante para desenvolvimentos futuros.

Em maio de 2010 iniciou-se o *facelift* do automóvel descapotável e em simultâneo foi lançado um novo MPV com novos modelos para os fabricantes alemão e espanhol. Este automóvel representou um novo desafio de alguma complexidade para a equipa desta empresa, nomeadamente pela existência de uma porta de correr num automóvel de passageiros. Em maio de 2014 foi iniciada a produção do *facelift* do modelo desportivo.

1.2 Processo de Encomenda e Fabrico de um Automóvel

No sentido de se enquadrar melhor o negócio e algumas influências periféricas na produção vamos descrever como se pode desenrolar a encomenda de um automóvel.

O processo de construção de um automóvel é iniciado quando o cliente se dirige ao *stand* (ponto de venda) e efetua a encomenda do modelo com as particulares especificações que pretende, desde: cor exterior, motorização, rádio, tecido dos bancos, ou outros artigos individuais. Especificações essas que são transformadas em códigos de encomenda, sendo então criado um número de encomenda específico.

Na sequência do processo descrito o *stand* faz o pedido de construção do número de encomenda ao importador da marca, que o encaminha para a central de encomendas da marca, onde se faz a programação da construção do automóvel de acordo com a ordem de chegada do pedido.

Semanalmente a central de encomendas envia para as respetivas fábricas um conjunto de números de encomenda que especificam os automóveis a construir, com os códigos de encomenda e com a indicação da semana em que devem ser construídos. Neste momento os fornecedores de longa distância, como por exemplo os fornecedores das cablagens, já conseguem ver quais as encomendas de cablagens que vão ter de satisfazer na respetiva semana e podem iniciar a construção das cablagens.

Diariamente a fábrica, de acordo com o dia e volume da semana, envia para os fornecedores um pacote de encomendas de peças em que indica os números de identificação dos automóveis, com os códigos de construção dos automóveis a construir nesse dia. Desta forma, os fornecedores de curta distância (parque industrial) sabem quais as encomendas de peças a construir no respetivo dia da semana e começam a produzir as peças na altura necessária.

A construção da peça encomendada é iniciada no dia indicado pela logística, de acordo com o número de *chassis* atribuído internamente e que é marcado na carroçaria, que serve de referência e se mantém ao longo de todo o processo de construção, desde as carroçarias e pintura até à montagem.

À saída da pintura e através de um sistema logístico dá-se indicação aos fornecedores do parque industrial sobre qual a encomenda que vai ser construída na montagem e quais as peças que devem ser enviadas com a respetiva ordem de sequência.

Ao longo da linha de montagem, através de folhas de especificação de construção que têm indicação dos códigos de encomenda, são dadas indicações das especificações do pedido do cliente.

No fim da linha de montagem, já com o automóvel construído, são efetuados testes, seja aos sistemas elétricos, de estrada ou de funcionalidade, para garantir que o automóvel foi bem construído e está em perfeitas condições para entregar ao cliente.

Posteriormente o automóvel é entregue à empresa de transportes que o envia para o importador, que o entrega no *stand* para, por fim, ser entregue ao cliente que fez originalmente a encomenda.

1.3 Caracterização do Problema

Depois desta pequena viagem pelo processo de encomenda vamos focar-nos de forma mais explícita na nossa questão de investigação. O desenvolvimento do processo de criação de produto, e lançamento de um novo modelo automóvel é um processo evolutivo de grande complexidade que requer o envolvimento de uma equipa multidisciplinar representada pelas mais diversas áreas, tais como *marketing*, engenharia de produto, engenharia de planeamento, planeamento de qualidade, planeamento de logística, fábrica piloto e compras. Nesta equipa o fluxo de comunicação, a dedicação e motivação dentro das diferentes áreas envolvidas e entre áreas envolvidas são não só necessários mas são fundamentais para o sucesso, desenvolvimento e implementação do projeto.

O processo de criação de produto de um novo modelo automóvel é o fruto da estratégia a curto e a longo prazo da empresa tendo como base as expectativas do cliente final, o ciclo de vida do produto e a imagem de marca. É um processo que integra inovação com *lessons learned*.

Com os objetivos definidos e as respetivas especificações técnicas, inovações técnicas e financeiras relevantes para o cliente final e para os objetivos estratégicos da organização, procede-se à análise e posterior definição do posicionamento do projeto de um novo modelo automóvel nos respetivos segmentos, no mercado concorrencial e respetivo mercado-alvo. Procede-se assim, a uma exaustiva

listagem da calendarização relevante para o desenvolvimento do projeto, que culmina na curva de lançamento (aumento gradual de volume de produção) de um novo modelo automóvel.

Após aprovação do posicionamento no mercado concorrencial, procede-se a estratégia de *marketing* e respetiva aprovação, com a especificação das características de *design* de exteriores/interiores, motorização, conforto, dinâmica, impactos ambientais, bem como a definição dos objetivos financeiros de volume/preço garantindo assim a sua viabilidade financeira.

Após estas fases gerais de criação e de aprovação de um novo modelo automóvel é efetuado o congelamento do *design* e a respetiva atribuição do projeto a uma determinada instalação fabril.

Dá-se então início ao estudo do investimento que será necessário para a implementação do projeto na fábrica. Este estudo irá ser efetuado com base em pressupostos e estimativas técnicas, pelo facto de os conhecimentos existentes sobre o novo projeto de instalação ainda se encontrarem numa fase primária.

De salientar que a produção de um automóvel é um processo complexo, existindo um elevado número de opções, processos e requisitos, nomeadamente de montagem das peças e utilização de materiais. Esta complexidade tende a aumentar em virtude:

- Das novas tecnologias, tais como o desenvolvimento e a introdução massiva de eletrónica;
- Da diversidade de opções individuais possíveis para o cliente final;
- Da linha de produção na qual se vai produzir o novo modelo automóvel. A linha de produção pode ser dedicada a um só modelo em exclusividade ou pode ser multiproduto.

Deste modo é iniciado o desenvolvimento do processo de criação de produto, e verificação de todas as especificações técnicas de peças e artigos individuais, com uma permanente coorientação entre a engenharia de produto e as diversas engenharias de planeamento da fábrica à qual foi entregue a produção do novo modelo automóvel.

Posteriormente, dá-se início a um processo interventivo das diferentes áreas de engenharia numa procura exaustiva para conciliar as condições em linha que, pelas suas ações, vão influenciar o resultado final. Esta ligação é através de uma estrutura de ligação e suporte técnico com o desenvolvimento do produto, aspeto no qual a comunicação e o espírito de equipa são fundamentais.

O processo de preparação do lançamento de um novo modelo automóvel na produção é iniciado com o desbloquear progressivo das peças ao nível do desenvolvimento técnico. Este processo está dependente do fator humano no que diz respeito à experiência do departamento de engenharia de planeamento de produção na identificação, seleção e comparação dos processos de montagem necessários para o desenvolvimento do novo produto, sobre o qual ainda não existe *know-how*.

Torna-se assim necessária a verificação e validação das especificações técnicas, ferramentas, equipamentos e a garantia das condições requeridas de *layouts* e meios de produção envolventes.

Assim, a engenharia de planeamento de produção deverá ter uma visão abrangente do produto em todas as suas vertentes, através da obtenção de informação mais detalhada, da verificação exaustiva das características mais importantes. O intuito é basicamente harmonizar os processos de montagem das peças, ferramentas, complexidades e torques e comparar com os processos já existentes na linha de produção de outros modelos automóveis, através da análise processo a processo, estação a estação. Tem de se ter conhecimento dos equipamentos técnicos em utilização e disponíveis para ser usados, quais as procedências de processo e no desenvolvimento das peças, de forma a prevenir quaisquer falhas no planeamento.

Pelo facto do novo modelo ainda se encontrar num processo técnico evolutivo e em virtude da falta de conhecimentos sobre o mesmo, bem como das suas especificações finais, a implementação é iniciada através da divisão das diferentes partes em subprojectos por grupos de engenharia (elétrico, bancos, motores, entre outros.).

O processo de fabrico é iniciado com a construção de protótipos e, posteriormente, com séries experimentais em número limitado com base em procedimentos e especificações técnicas, solicitadas através da engenharia de produto e da qualidade a todas as partes interessadas (as diversas engenharias envolvidas, fábrica piloto, compras e *marketing*). Uma vez selecionado determinado processo ou desenvolvimento técnico que considere relevante experimentar e testar em linha, pode-se testar e verificar o desenvolvimento de processos e equipamentos tendo como objetivo a formação e treino dos colaboradores envolvidos nas áreas de produção.

O número de automóveis experimentais é limitado devido não só à impossibilidade de testar todas as variantes de complexidades possíveis (diferentes combinações de modelos e/ou opções tais como volante à esquerda/direita, com caixa manual/automática, ...), como ao facto de ser economicamente inviável, porque as peças que são utilizadas foram fabricadas com ferramentas iniciais desenvolvidas pela fábrica piloto e ou por fornecedores, e não têm o desenvolvimento de *design* técnico final adequado. Este desenvolvimento só será concluído com a implicação directa nos processos de alocação a um fornecedor atribuído por parte das compras, só assim serão peças finais, isto é, peças com a aprovação final de todas as áreas envolvidas no desenvolvimento.

Ao iniciar a fase de lançamento do novo modelo automóvel sempre que o *design* tenha sido decidido tardiamente, por questões técnicas no desenvolvimento, informação técnica ignorada por omissão e/ou esquecimento, é natural haver falta de atribuição de fornecedor final. Este atraso afeta diretamente o desempenho da curva de lançamento, através do treino e formação ineficiente dos colaboradores envolvidos na produção.

Assim, desbloquear as peças tardiamente tem como consequência equipamentos que não foram contemplados nas fases de verificação dos processos, que não chegam dentro dos prazos previstos ou que não asseguram as perfeitas condições de uso na produção, porque foram projetados apenas com base em pressupostos técnicos primários do desenvolvimento do novo modelo automóvel.

O desbloquear tardio das peças também tem implicações diretas no lançamento através de processos que não foram levados em consideração, os quais podem ter requisitos adicionais que não foram ponderados, nem testados, bem como peças testadas em determinadas opções e que poderiam ter sido testadas em outras opções o que vai originar implicações desconhecidas, sejam elas de montagem ou de requisitos, de equipamentos auxiliares de montagem, ou de controlo e teste.

Os atrasos verificados também têm origem na comunicação, devido a informação insuficiente e/ou omissa por parte do desenvolvimento do produto, da logística ou dos próprios fornecedores.

A falta de capacidade de resposta das partes interessadas, sejam elas internas ou externas, também provoca atrasos consideráveis que podem colocar em causa toda a preparação do lançamento do novo modelo automóvel, nomeadamente:

- As condições das infraestruturas de apoio e de produção existentes na fábrica de implementação;
- A eventual falta de treino e formação ineficiente dos colaboradores envolvidos na produção;
- Problemas relacionados com as ferramentas de controlo e teste.

Os fatores anteriormente referidos podem atrasar e/ou pôr em causa o lançamento, mais concretamente a curva de lançamento. Em virtude disso podemos concluir que o espírito de equipa, a entreaajuda, a identificação e a motivação por parte de todos os intervenientes para se alcançarem os objetivos do projeto, bem como a comunicação entre todas as partes envolvidas, sejam elas internas ou externas, são indispensáveis e têm sempre de se trabalhar para atingir a excelência. Ter-se-ão que organizar e assegurar processos de acesso rápido à informação, isto é, sistemas de filtragem para a informação relevante para o desenvolvimento.

2. Estado da Arte

2.1 Introdução

Um projeto é um conjunto de atividades organizadas de forma coerente. É usual as atividades para atingirem uma determinada entrega serem referenciadas como trabalho por pacotes. Outra forma de nos referirmos ao trabalho por pacotes é considerarmos-os como subconjuntos para a execução específica de entregas específicas (Institute, 2008).

2.2 Gestão de Projetos

Para um projeto ser considerado bem-sucedido, deve-se proceder a uma utilização eficiente e eficaz dos recursos disponíveis, de forma a satisfazer as seguintes condições:

- Execução no tempo previsto;
- Dentro dos custos planeados;
- O âmbito do projeto (Leach, 2004);
- Qualidade assegurada (cumprir e, se necessário, ultrapassar os requisitos definidos).

Em virtude da necessidade de atingir determinados resultados, os projetos (através da articulação e harmonização) são compostos por três tipos de áreas de conhecimento diferentes, imprescindíveis e dependentes entre si, que são: gestão técnica, gestão interpessoal e gestão variável (Brand, 1998).

A gestão variável, permite a realização adequada do projeto, através do planeamento, execução, monitorização, diversas decisões e perseguição dos objetivos para a sua concretização (Gelinier, *cit. in* Brand, 1998).

A gestão técnica refere-se à aplicação de conhecimentos para definição de requisitos técnicos específicos e adoção de formas de trabalhar alinhadas pelo know-how de cada profissão. Incluímos aqui a conceção técnica, engenharia, fabrico, montagem e realização dos projetos (Brand, 1998).

A gestão humana ou interpessoal, nem sempre evidente e explícita, mas que pode originar o sucesso ou o insucesso dos projetos, gere e regula os diversos interesses contrapostos e díspares das diversas partes interessadas. Esta forma de gestão tem a ver com liderança, motivação, integração, comunicação, influência na organização, gestão de conflitos e de problemas (Brand, 1998). Vamos já de seguida detalhar um pouco mais esta vertente.

2.3 Gestão Interpessoal

A gestão interpessoal insere-se num contexto de cultura organizacional. Esta, através da liderança, da comunicação e da motivação interfere na qualidade do desempenho e na satisfação ou insatisfação no trabalho (Karz, 1955, *cit in* Chiavenato, 2003).

Uma boa cultura organizacional tem em conta as aspirações e as expectativas quer profissionais quer pessoais dos indivíduos, no entanto, quando o clima é tenso podem-se frustrar essas necessidades provocando insegurança, desconfiança e insatisfação entre os colaboradores. As organizações por um lado influenciam as condições de convivalidade e a eficácia da comunicação, mas também podem ser influenciadas por essas condições. Isto no que se refere ao desempenho, motivação, satisfação e eficácia do desempenho (Cascão, 2005).

De acordo com Chiavenato (2004) as organizações são constituídas por pessoas e dependem delas para atingir os objetivos a que se propõem, por outro lado, as organizações para as pessoas constituem um meio através do qual podem alcançar vários objetivos pessoais.

Assim uma eficaz gestão de recursos humanos pode levar ao sucesso das organizações, que estão cada vez mais dependentes da eficácia e da eficiência na gestão dos seus colaboradores.

2.3.1 Aprendizagem Organizacional

O trabalho de Argyris está dividido em três áreas: Personalidade, Organização e Teoria (Rawlins, 2001).

De acordo com Argyris e Schön, as pessoas, têm mapas mentais padronizados para agir em determinados contextos. Este mapeamento influencia a forma como planeiam, implementam e avaliam as ações. São esses mapas que orientam e que conduzem as ações das pessoas. As pessoas estão cientes desses mapas de condução das suas ações (Argyris e Schön, 1974, 1978) e muitas vezes tiram partido deles.

Para Argyris e Schön a aprendizagem tem como princípio encontrar e corrigir os erros (Smith, 2001).

Quando algo de errado acontece, sugere-se a procura de outra estratégia para abordar e trabalhar dentro das variáveis estabelecidas. Este processo é descrito como circuito único. A estratégia alternativa é questionar as variáveis, submete-las a uma crítica dura. Descrito como aprendizagem de circuito duplo ou *double feedback* (Argyris, 1976) ver Figura 1.

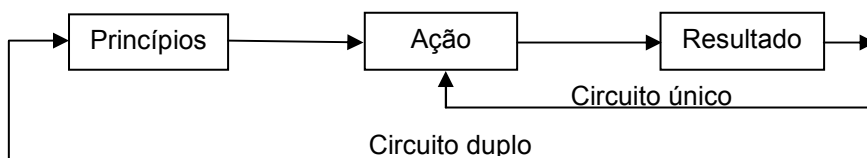


Figura 1: Circuito duplo. Adaptado de Argyris (1976)

De acordo com Argyris e Schön, quando o erro é detetado e corrigido permite que a organização continue suas políticas e alcance os seus objetivos, este processo de erro e correção é a aprendizagem de circuito único. Esta aprendizagem está presente quando os objetivos, valores, estruturas e as suas estratégias são dadas como adquiridas (Smith, 2001).

Em contraste a aprendizagem de circuito duplo envolve questionar o papel do enquadramento e sistemas subjacentes, metas e estratégias reais (Smith, 2001).

Assim Argyris e Schön caracterizaram dois modelos:

- Modelo I – Atingir o objetivo de acordo com o definido, procedendo a melhoramentos contínuos, incrementais, em pequenos passos (Smith, 2001). Este modelo I é bom para tratar da eficiência. Tornar os processos mais eficientes, é uma matéria de afinação fina.
- Modelo II – Já o modelo II se orienta para a eficácia. Será que o que estamos a fazer e temos vindo a fazer é o que devemos fazer no futuro? Não haverá melhores maneiras de aproveitarmos os nossos recursos (custo de oportunidade). Os objetivos têm em conta as tendências? Não teremos de repensar tudo, objetivos, missão, tudo isso? Este modelo exige raciocínios de outro tipo, pensamento lateral, pensar fora da caixa, numa procura de eficácia (fazer o que é preciso fazer). É um exercício de problematização, desenvolvimento de cenários (Argyris e Schön, 1974).

2.3.2 Motivação

De acordo com Seiler *et al.* (2012) a motivação é um fator determinante na gestão de projetos bem-sucedidos. Desta forma o autor dividiu a motivação em duas categorias: por um lado, a) teorias do conteúdo Maslow (1943,1954), teoria da hierarquia das necessidades McClelland (1961) e teorias dos dois fatores Herzberg *et al.* (1959); por outro lado, b) teorias de processo e teoria da equidade Adams (1963).

De acordo com Dwivedula e Bredillet (2010) a motivação no trabalho é explicada com a teoria das necessidades de McClelland (1961) e a teoria da equidade Adams (1963). Dwivedula também considerou que a motivação no trabalho foi bem caracterizada através das teorias da motivação por parte de Maslow (1943) e de Herzberg *et al.* (1959).

A motivação é o estado interior que descreve os desejos, ambições e necessidades de cada indivíduo. O estudo da motivação está na base do comportamento humano, portanto se pretendermos agir sobre o comportamento é fundamental conhecer a motivação (Crozier, 1989, *cit. in* Ferreira *et al.*, 2001).

Pode-se considerar que os processos na origem do comportamento têm duas características:

- Casualidade, todo o comportamento tem uma causa ou estímulo;
- Finalidade, todo o comportamento tem um objetivo (Crozier, 1989, *cit. in* Ferreira *et al.*, 2001).

A motivação pode ser extrínseca ou intrínseca e difere de pessoa para pessoa (Crozier, 1989, *cit. in* Ferreira *et al.*, 2001). Segundo Ferreira *et al.* (2001) o processo motivacional ou ciclo é desenvolvido através de diversos estados, da forma que representamos:

Estímulo → Necessidade → Tensão → Ação → Satisfação → Equilíbrio interno → Estímulo

Quando a ação não tem o resultado esperado desenvolve-se a frustração, que irá procurar a transformação/compensação e assim atingir negativamente o possível equilíbrio interno (Ferreira *et al.*, 2001). Desta forma, temos:

Estímulo → Necessidade → Tensão → Ação → Frustração → Transformação/Compensação → Equilíbrio interno → Estímulo

Na teoria da hierarquia das necessidades, Maslow tem como pressuposto que as necessidades estão na origem da motivação humana, são indispensáveis à vida do ser humano, têm origens não só biológicas e instintivas mas também sociais e culturais e são hierarquizáveis da seguinte forma.

1. Fisiológicas;
2. Segurança e proteção;
3. Pertença ou aceitação;
4. De estima ou reconhecimento;
5. Realização pessoal e profissional (Maslow, 1954, *cit. in* Ferreira *et al.*, 2001).

Desta forma as necessidades:

- Não satisfeitas influenciam o comportamento;
- Que vão prevalecendo ao longo da vida vão-se alterando;
- Superiores manifestam-se após as necessidades inferiores serem satisfeitas;
- Mais baixas dão origem a ciclos motivacionais mais curtos, as mais elevadas a ciclos motivacionais longos;
- Mais elevadas tem predominância em relação as mais baixas, mas se as necessidades mais baixas não forem satisfeitas tornam-se prementes;

- Organizacionais não são apenas de ordem material, os indivíduos desejam igualmente reconhecimento e realização;
- Nem todos indivíduos conseguem chegar ao topo das necessidades (Maslow, 1954, *cit. in* Ferreira *et al.*, 2001).

Na teoria dos dois fatores, Herzberg tem como pressupostos que os fatores que conduzem a satisfação no trabalho diferem dos fatores que conduzem ao descontentamento e que estes dois sentimentos não se opõem. Identificou os fatores que provocam o descontentamento ou a satisfação:

1. Fatores de descontentamento, extrínsecos ou higiênicos.
2. Fatores de satisfação, motivacionais ou intrínsecos (Herzberg *et al.*, 1959, *cit. in* Ferreira *et al.*, 2001).

Desta forma, para motivar os trabalhadores, Herzberg propõe o enriquecimento individual das tarefas, através da modificação individual, de forma a ir ao encontro dos fatores motivacionais (Herzberg *et al.*, 1959, *cit. in* Ferreira *et al.*, 2001).

Este enriquecimento individual deve aplicar-se sobretudo em postos de trabalho onde existe baixa satisfação, baixa produtividade e onde a mudança dos fatores higiênicos não são bem-sucedidos ou são demasiado dispendiosas para serem efectuadas com base na reabilitação da motivação no trabalho pelo trabalho/atividade em si (Herzberg *et al.*, 1959, *cit. in* Ferreira *et al.*, 2001).

Na teoria da equidade, os indivíduos comparam os seus ganhos ou resultados com os dos outros, e isso influencia o seu esforço no trabalho, através do “EU” que se compara com o outro - a pessoa com a qual se compara, os seus recursos (competências, capacidade, nível de educação) e os ganhos (renumeração, posição na hierarquia, prestígio) (Adams, 1963, *cit. in* Ferreira *et al.*, 2001).

O processo de comparação pode ter como resultado equidade, iniquidade por excesso ($E > 0$) ou iniquidade por defeito ($E < 0$) (Adams, 1963, *cit. in* Ferreira *et al.*, 2001).

Quando os indivíduos têm percepção da iniquidade vai alterar o comportamento através dos *inputs* e *outputs*, que alteram a auto percepção e a heteropercepção, escolhendo formas de comparação diferentes o que pode levar à saída da organização (Adams, 1963, *cit. in* Ferreira *et al.*, 2001).

Na teoria da motivação pela realização pessoal, algumas pessoas/indivíduos tem uma grande necessidade de realização pessoal, estes indivíduos caracterizam-se por face a uma tarefa conseguir delinear objetivos moderadamente difíceis, mas alcançáveis, acreditando conseguir ter influência sobre os resultados. Estes indivíduos estão mais preocupados com a realização pessoal do que com as recompensas, que são aceites como forma de reconhecimento, procuram *feedback* sobre a forma como realizam as tarefas, esforçam-se para encontrar maneiras de fazer melhor e normalmente são bem-sucedidos (McClelland, 1961, *cit. in* Ferreira *et al.*, 2001).

A satisfação ou insatisfação no trabalho é definida através da percepção individual positiva que resulta de uma situação no mesmo. Os fatores que condicionam a satisfação ou insatisfação são as condições de trabalho, relações interpessoais, equidade na recompensa, conteúdo no trabalho (variedade, autonomia), reconhecimento e adequação da personalidade à tarefa (Ferreira *et al.*, 1996).

2.3.3 Comunicação

De acordo com Badir *et al.* (2012) a comunicação sempre foi considerada como agente principal no sucesso do desenvolvimento de projetos (Montoya *et al.*, 2009, *cit in* Badir *et al.*, 2012), quanto mais rapidamente a informação é processada, mais rapidamente os produtos novos são desenvolvidos (Wheelwright *et al.*, 1992, *cit in* Badir *et al.*, 2012).

A rapidez do ciclo de desenvolvimento é apenas um aspeto, a clareza, rigor, o acesso à informação são outros aspetos fundamentais quando apreciamos a comunicação. Por exemplo quando Schön fala em Comunicação Tipo II, está a referir-se a uma validação sistemática que tenta impedir erros por má interpretação (Schön, 1983). Também os trabalhos de Argyris com Schön revêm e refletem em aspetos fundamentais da comunicação (Argyris e Schön, 1974) Ver Figura 2:

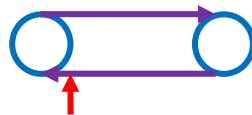


Figura 2: Comunicação tipo II. Adaptado de Argyris e Schön, (1974)

De facto, não podemos considerar tratado um processo relativo a uma comunicação que apenas foi enviada. Para considerar o processo tratado temos de validar se o destinatário recebeu a comunicação e, tendo-a recebido, se a percebeu nos moldes em que nós a emitimos. Só validando este laço de ida e volta se evitam confusões e se garante o alinhamento dos objetivos.

Uma correta informação diminui a incerteza e as más escolhas, de certa forma pode trazer a ordem mas também a desordem que sempre se associa às novas questões e surpresas e origina nova troca de informações entre as pessoas (Wiio, 1989, *cit. in* Nikander, 2002). Comunicação é uma troca de mensagens entre emissor e recetor, é simultaneamente um evento e um processo (Adberg, 1993, *cit. in* Nikander, 2002).

A comunicação é essencial para uma gestão eficaz dos projetos e é frequentemente realizada de forma *ad hoc*, através de contactos individuais, de personalidades e preferências e não através de necessidades, protocolos, processos ou procedimentos. As falhas de comunicação são

constantemente referidas como uma das principais razões de falha dos projetos. Desta forma, a comunicação deve ser olhada como uma atividade crítica na gestão de projetos (Pritchard, 2004).

A comunicação é um tema central entre o projeto e o seu ambiente. Instrumental e orientada, disciplinada a comunicação flui em três direções - para cima, para baixo e horizontalmente. A pesquisa da comunicação deve centrar-se nos fluxos de informação que ocorrem dentro das organizações (Packendorff, 1994).

A necessidade de estabelecer os fluxos de comunicação depende também da complexidade das tarefas envolvidas. Com o aumento da interdependência entre atividades, maior será a complexidade e maior a necessidade de comunicação relevante para a tarefa (Thompson, 1967, *cit. in* Packendorff, 1994).

A comunicação tem como objetivo negociar e tirar partido do conteúdo das informações transportadas no seu contexto, de forma a assegurar o conhecimento adequado. Na execução de processos a comunicação obriga a uma compreensão ampla dos atores chave envolvidos. A comunicação deve suportar diferentes expectativas e graus de conteúdo (Pritchard, 2004).

Pode-se considerar, como já aludimos, que, de uma forma quase metafórica, a comunicação flui em três sentidos: descendente, ascendente e horizontalmente. A comunicação descendente tem como objetivo a difusão de políticas, normas e procedimentos para os níveis inferiores da organização. É a situação conhecida por *top-down*. A comunicação ascendente é efetuada através de relatórios de desempenhos, reclamações, ideias e outras informações que possam ser consideradas relevantes. É a mais conhecida comunicação *bottom up*. A comunicação horizontal, essencial para coordenação entre os diferentes departamentos, desempenha um papel que, independentemente de níveis de poder, tem um papel fulcral na operação (aspectos funcionais e processuais) (Beytekin e Arslan, 2013).

As comunicações dentro das organizações estão sempre sujeitas a falhas, isso é um dado adquirido empiricamente. Deste modo para evitar essas mesmas falhas deve-se incentivar a participação das pessoas de todos os níveis incluindo sem falta os níveis inferiores. Muitas vezes é neste processo de comunicação (com reflexão) que se encontra a solução dos problemas ao mesmo tempo que se promove a confiança entre diferentes indivíduos e grupos nas empresas, constituindo uma comunidade coesa (Donnelly *et al.*, 2000).

A comunicação tem muitas funções, das quais destacamos duas finalidades:

- Prover informação e compreensão para que as pessoas realizem as suas tarefas da melhor forma. Trata-se da eficácia da comunicação;

- Promover a reação e a motivação na cooperação e realização das tarefas (Donnelly *et al.*, 2000), trata-se aqui da vertente de facilitação na gestão geral. Inclui também a vertente de reflexão e aprendizagem organizacional.

Estas funções da comunicação têm para além da sua função objetiva, consequências na criação do espírito de equipa, no eficaz desempenho e na aprendizagem organizacional (Donnelly *et al.*, 2000).

A comunicação, mesmo quando apenas entre dois intervenientes, já levanta problemas de “tradução” (deturpação) com eventuais problemas de falta de clareza. Com a participação de mais intervenientes a complexidade aumenta o que faz escalar a dificuldade em progressão geométrica. O modelo que regula essa complexidade crescente traduz-se pela seguinte equação (1), onde n representa o número de participantes no processo de comunicação (Pritchard, 2004).

$$\frac{n^2 - n}{2} \quad (1)$$

A gestão, nas suas diversas formas e “camadas”, deve facilitar e gerir a comunicação, garantir que a mesma é eficaz, rigorosa, atempada e clara. Em simultâneo, podem-se identificar os moldes de comunicação preferenciais relativas às partes interessadas, avaliar a melhor forma de permitir e garantir a integridade e o rigor do processo, através de estabelecimento de protocolos, recurso a ferramentas e assegurando o uso de aplicações coerentes. A estrutura de comunicação implementada deve ser testada de forma a verificar que as mensagens são eficazmente enviadas e recebidas (Pritchard, 2004).

A infraestrutura de comunicação interna tipicamente usada na empresa é a revista magazine com uma publicação trimestral para dar conhecimento dos acontecimentos relevantes e dos objetivos e metas da empresa. Semanalmente e publicado é enviado via *e-mail*, o *flash*, que tem como objetivo de dar conhecimento de informações gerais a todos os colaboradores da empresa. São medidas de homologação ontológica.

As experiências sobre liderança permitem direcionar as atenções através da audição, aprendizagem e avaliação dos problemas de comunicação entre os diferentes grupos nas empresas. É neste contexto que desde logo identificamos a necessidade de melhorar a forma de comunicar, ultrapassando os problemas de transmissão de informação e aumentando a confiança (Donnelly *et al.*, 2000).

Os subordinados e os seus superiores devem assegurar fluxos de comunicação constantes de forma a suprimir as tendências de erro e assegurar as necessidades, não só para os subordinados saberem o que fazer, quando e como, mas também para os seus superiores terem uma ideia adequada e precisa da evolução das operações, tendo estes últimos a necessidade de acompanhar o trabalho

dos subordinados para assim poderem avaliar o seu desempenho e habilidades. A necessidade de avaliação é necessária de forma a contribuir para:

- Aperfeiçoar o desempenho das tarefas e conhecer os padrões do seu trabalho (função de aprendizagem funcional);
- Melhorar o desempenho da organização, através do conhecimento comum das responsabilidades e padrões de desempenho que é pretendido por parte das empresas relativamente aos seus colaboradores (aprendizagem em contexto de operação);
- Proporcionar o auxílio adequado de forma a melhorar o desempenho através de uma melhor utilização das suas habilidades e capacidades dos seus subordinados (cooperação, alinhamento).
- Conhecer os processos e maneiras de os melhorar (aprendizagem contínua) (Donnelly *et al.*, 2000).

A comunicação pode ser caracterizada de diferentes formas. Algumas são unidirecionais (discursos), outras de forma interpessoal (face-a-face), de forma remota (*e-mail*, mensagens instantâneas, teleconferências), de forma direta (reuniões, apresentações), transmitidas (rádio, televisão), outras de forma mais contextualizada na forma de aplicação (*sites* em contextos específicos). A escolha do meio usado é fundamental para determinar como uma mensagem é recebida e decodificada (Pritchard, 2004).

A decodificação da mensagem pelo recetor é efetuada através de filtros. O filtro mais comum é a linguagem. A linguagem técnica, quando pouco precisa e rigorosa, pode obscurecer mensagens claras. Os acrónimos podem conduzir a mal entendidos. Ao codificar as mensagens, os remetentes devem ter em conta a capacidade de decodificação por parte do recetor. Os filtros são exclusivos ao recetor e audiência (Pritchard, 2004).

Após a receção da mensagem o recetor pode proceder ao retorno da mensagem e, desta forma, o ciclo reinicia. Por outro lado podem ocorrer problemas de comunicação quando ocorre uma quebra do modelo:

- Problema remetente/recetor: o remetente não envia a mensagem; o recetor não recebe a mensagem; a mensagem é recebida com um anexo em formato desconhecido; mensagem recebida mas mal interpretada; a mensagem foi enviada mas o remetente não está disponível;
- Problemas de mensagem: mensagem incompleta; enviada para outro recetor; mensagem enviada em idioma ou formato errado;
- Problemas de meio: o meio escolhido não é o indicado; a forma escolhida foi mal utilizada; a linguagem utilizada é inatingível (Pritchard, 2004).

Tem-se verificado que a comunicação falha nomeadamente devido a:

- Quadros de referência diferenciados, devido à codificação e descodificação da informação de diferentes formas. Quando os processos estão alinhados a comunicação é mais eficaz;
- Perceção seletiva, em virtude das pessoas se fecharem as novas informações que ou não são processadas ou são distorcidas, em especial se põem em causa noções pré-concebidas;
- Dificuldade de escutar, a escuta deveria ser um processo constante e ativo;
- Juízos de valor, através de atribuição de um valor inadequado com base em informação disponível, e antes da receção de toda a informação;
- Falta de credibilidade da fonte, devido a questões de confiança, crédito e fé que o recetor tem no emissor;
- Problemas semânticos, através do uso de uma linguagem que não é comum;
- Filtragem, que ocorre na comunicação ascendente das organizações, através da manipulação da informação, para o recetor entender a informação de forma positiva. Nas informações para os superiores a informação desfavorável tende a ser encoberta;
- Pressão de tempo, a dificuldade de comunicar de forma eficaz, assiduamente e a tempo;
- Sobrecarga de comunicação, devido ao excesso de informação (Donnelly *et al.*, 2000).

A comunicação pode ser melhorada através de:

- Acompanhamento da decisão, o que implica a presunção de que a informação não foi bem compreendida;
- Regulação do fluxo de informação, de forma a garantir um melhoramento do mesmo;
- Utilização da retro informação, para uma comunicação das partes envolvidas, através da resposta ao recetor, e assim perceber se a informação teve o efeito desejado;
- Empatia, através da capacidade de o recetor se posicionar no lugar do emissor e procurar compreender os seus pontos de vista e emoções;
- Simplificação da linguagem, simplificar sem ser simplista, no sentido da clarificação;
- Escuta eficaz, através da compreensão e validação da informação transmitida;
- Sistemas informais de comunicação (conversas de corredor), o sistema informal é por vezes mais rápido e eficaz do que a comunicação formal (Donnelly *et al.*, 2000).

Os remetentes devem ter em conta as obrigações da comunicação e os recetores necessitam de entender as preocupações do remetente, isto é exige-se eficácia, sem erros, com controlo para não haver erros. Estes papéis devem ser estabelecidos por cada parte interessada, devendo todos estar cientes, cada qual de acordo com as suas responsabilidades de comunicação. Uma vez estas questões e responsabilidades estabelecidas, as diferentes partes podem determinar a forma de comunicação e as ferramentas mais adequadas (Pritchard, 2004).

Para determinar se a seleção das ferramentas escolhida é a mais correta deve-se fazer as seguintes perguntas:

- Esta ferramenta serve o propósito?

- Pode ser aplicada na organização?
- A informação da ferramenta está disponível na organização ou pode vir a estar?
- Estamos aptos (formação, *training*) para o uso desta abordagem? (Pritchard, 2004)

Se a resposta for positiva a todas as perguntas, a ferramenta adotada pode ser apropriada ao projeto e à respetiva equipa (Pritchard, 2004).

Desta forma, pode-se concluir que a comunicação é essencial para uma gestão eficaz ao longo do desenvolvimento de projetos. A gestão prática e a disponibilidade da informação devem ser simples e efetuadas de forma sucinta, legível, objetiva. As ferramentas a serem adotadas devem ser disponibilizadas de forma seletiva a todas as partes interessadas.

Fazemos uma analogia com o que se passa na empresa na qual este estudo se centra com o processo do estudo para adoção de ferramenta de aperto controlado, através da sua aquisição e implementação (adoção). Este processo de compra é iniciado através do conhecimento disponível sobre as suas características técnicas (*hardware*) e, após a compra é facultada a devida formação aos técnicos responsáveis pela sua manutenção (como a reparar e calibrar), assim como se treinam os operadores para que a venham a operar corretamente.

2.4 Gestão Variável

Na gestão de projetos, em virtude da incerteza em redor da implementação em produção de um novo modelo e dos diferentes interesses envolvidos por parte das partes interessadas no projeto e devido ainda aos recursos serem sempre limitados, pretende-se, através de procedimentos de análise, controlo e planeamento minimizar os impactos da incerteza que envolve o planeamento na introdução de um novo modelo automóvel.

2.4.1 aspetos Metodológicos – Análise de Modos de Falha e seus Efeitos (FMEA)

2.4.1.1 Introdução

O método de FMEA está entre os procedimentos de análise mais amplamente utilizados em diversas indústrias. É um método complexo e geralmente demorado na sua execução (Cândea *et al.*, 2014).

A FMEA é uma técnica de análise para identificar e minimizar as falhas potenciais e os seus efeitos, em sistemas, produtos, processos ou outros (Raymond *et al.*, 2008).

Esta metodologia permite avaliar, a partir de um determinado modo de falha, as potenciais causas e sequências dos efeitos, através dos meios de deteção e prevenção da falha (Raymond *et al.*, 2008).

É comum confundir esta técnica com a técnica de FMECA, que é em tudo semelhante à FMEA mas inclui a análise e avaliação do risco da falha (Weibull, 2014).

A escolha da ferramenta da FMEA prende-se ainda com o facto de ser uma ferramenta usual na indústria automóvel, sendo inclusivamente já utilizada na empresa na qual este estudo se centra. Nesta empresa a FMEA é usada para a prevenção e resolução de problemas em equipa.

2.4.1.2 Conceito

A FMEA consiste na análise de atividades sistemáticas e processos na conceção e desenvolvimento de produtos ou serviços, através da procura de possíveis problemas busca as respetivas soluções, o que leva à redução de custos, e redução no tempo de desenvolvimento, assim como garante maior confiabilidade dos processos e produtos (Carlson, 2014).

O processo da FMEA é composto por três fases distintas:

1. Identificar e avaliar as falhas potenciais de um produto, serviço, ou processo e os seus efeitos;
2. Identificar as ações que podem eliminar ou reduzir o potencial modo de falha;
3. Documentar o processo de análise (Carlson, 2014).

2.4.1.3 Objetivos e Benefícios

A FMEA tem como objetivos:

- Concentrar esforços na qualidade, com o foco na melhoria contínua através da diminuição dos riscos de falhas;
- Efetuar as avaliações com o objetivo de redução de custos e melhoria da qualidade;
- Redução do tempo de desenvolvimento de processos e produtos;
- Avaliar os modos de falha e os potenciais efeitos, através da identificação das suas causas e procurar encontrar as ações que eliminem ou reduzem a probabilidade de ocorrência (Carlson, 2012).

Os benefícios são:

- Redução do tempo de introdução de novos processos ou produtos;
- Redução dos trabalhos adicionais e de alterações;
- Redução de eventuais problemas na produção;
- Redução de processos com desempenho insatisfatório;
- Documentação e divulgação dos riscos inerentes aos processos de desenvolvimento;
- Evitar que as falhas cheguem ao cliente ou consumidor (Carlson, 2012).

2.4.1.4 Fatores de Sucesso

Para uma aplicação e implementação da metodologia FMEA é necessário ter em consideração:

1. Compreender a metodologia e os fundamentos dela;
2. Efetuar uma correta seleção do sistema, projeto ou processo a estudar;
3. Preparar as diversas etapas em cada *workshop* de FMEA;
4. Aplicar os conhecimentos e experiências adquiridas em objetivos de qualidade;
5. Proporcionar um bom ambiente entre as partes interessadas;
6. Implementação de um processo eficiente em todas as atividades da empresa (Raymond *et al.*, 2008).

2.4.1.5 Tipos de FMEA

A FMEA pode ser aplicada e utilizada em todas as etapas de concepção, desenvolvimento e produção de determinado produto ou sistema, dependendo unicamente do grau de detalhe que é pretendido analisar e avaliar. As FMEA mais comuns são:

- FMEA de sistema – É a análise mais elevada que pode ser efetuada, composta por subsistemas. Pretende-se centrar o foco nas deficiências relacionadas com o sistema, seja de segurança, interfaces de integração ou de ligação entre as diferentes componentes em análise, quer sejam de sistemas informáticos, mecânicos ou outros, interações com pessoas, que podem ter consequências no sistema na sua globalidade. A análise do sistema focaliza-se nas interações dentro do sistema e entre sistemas;
- FMEA de projeto – Análise ao nível de subsistema ou componentes. Foca-se em como o projeto pode falhar, com o principal objetivo de garantir e melhorar o funcionamento do produto durante a vida útil do equipamento. A análise é efetuada às características do produto, elimina as deficiências e garante que o produto será fabricado cumprindo as especificações estabelecidas;

- FMEA de processo – Tem como foco a análise dos processos de produção de um determinado produto e como podem ser melhorados, de forma a reduzir os custos de ineficiências de trabalhos adicionais, paragens não programadas e de sucata (Carlson, 2014).

Estes tipos de FMEA podem ser adaptados à análise de criticidade (FMECA) porque esta segunda é em tudo idêntica na forma de análise, apenas com um grau de dificuldade superior, devido à necessidade de incluir nos objetivos o cálculo da criticidade (Weibull, 2014)

Além destes sistemas, existem outros tipos de análise de FMEA com o objetivo da determinação e avaliação de riscos, tais como manutenção, *software*, entre outros (Raymond *et al.*, 2008).

2.4.1.6 Terminologia

Para a implementação das FMEA deve-se estar familiarizado com a terminologia utilizada, assim como ter conhecimento dos seguintes conceitos:

- Modo de falha – A descrição da não conformidade num determinado processo e a forma como o processo falha em atender aos requisitos pré-estabelecidos. Se não for corrigido ou removido, vai originar a ocorrência de um efeito;
- Efeito de falha – O efeito do modo de falha em termos do impacto que vai causar no cliente;
- Causa da falha – Algo que deve ser corrigido ou controlado e descreve porque é que a falha ocorreu (Carlson, 2012).

É ainda usada a seguinte terminologia adicional:

- Severidade – Avaliação da gravidade do efeito do modo de falha para o cliente (geralmente avaliado numa escala de 1 a 10, de acordo com a sua gravidade);
- Ocorrência – Avaliação do número de vezes em que a causa da falha ocorre (geralmente avaliado numa escala de 1 a 10, de acordo com a sua gravidade);
- Detecção – Avaliação da probabilidade de deteção da causa de falha ou modo de falha (geralmente avaliado numa escala de 1 a 10);
- Número de Prioridade de Risco, NPR – Usado para determinar a importância e respetiva priorização das ações recomendadas – é o valor de risco do processo em estudo, toma valores entre 1 e 1000, resultante da seguinte equação (2) (Carlson, 2014).

$$\text{Severidade} \times \text{Ocorrência} \times \text{Deteção} = \text{RPM} \quad (2)$$

Deve ter-se em consideração o grau de severidade de uma ocorrência nomeadamente se for elevado, em detrimento da ocorrência e deteção em si (Raymond *et al.*, 2008).

2.4.1.7 Desenvolvimento

A metodologia de aplicação é idêntica nos diversos tipos de FMEA (Raymond *et al.*, 2008).

A análise faz-se através da identificação do sistema, projeto ou processo/produto em análise, nas suas funções, tipos de falhas que podem ocorrer, seus efeitos e possíveis causas das falhas. Após esta análise é efetuada a avaliação do risco individual das falhas detetadas através de índices, seguidamente são tomadas ações para eliminar ou reduzir os riscos detetados (Raymond *et al.*, 2008).

O método tem dez fases de desenvolvimento, que são as seguintes:

1. Constituição da equipa e âmbito – A equipa deve ser constituída através das partes interessadas, e com os objetivos definidos, por forma a estabelecer limites, tornando-a governável. O âmbito prefigura o que se pretende efetuar, marcando deliberadamente os limites do que se quer fazer;
2. Definir o cliente – A definição do cliente pode contribuir para a configuração mais clara e precisa das funções, requisitos e especificações da FMEA a ser realizada, podem-se considerar quatro tipos de clientes:
 - Cliente final;
 - Operação subsequente;
 - Operação de assistência técnica;
 - Organismos governamentais, tais como segurança e ambiente.
3. Identificação das funções, requisitos e especificações – Identificar através da clarificação o propósito, a identificação e entendimento dos passos e as suas funções, requisitos e especificações, constantes no âmbito da análise;
4. Identificar modos potenciais de falha – Pretende-se proceder à identificação e registo de todas as potenciais ocorrências e efetuar a descrição da não conformidade em determinada operação, sempre que existe potencial falha em cumprir os requisitos. Também podemos agir num subsistema de hierarquia superior ou inferior. Deve-se sempre assumir a chegada do produto em perfeitas condições;
5. Identificar efeitos potenciais de falha – Podem ser adotadas dois tipos de abordagem:
 - Abordagem funcional – Problemas de funcionamento em relação à função que deveria executar;
 - Abordagem física – Problemas de natureza física em relação às condições especificadas;
6. Identificar causas potenciais de falha – Resultantes dos modos de falha, que são identificados pelo cliente. O cliente pode levar à próxima operação ou operações subsequentes, revendedores ou até o cliente final. Deve-se considerar cada cliente na avaliação de efeito potencial de falha. Cada modo de falha corresponde normalmente a um efeito, mas muitas vezes corresponde a mais do que um efeito. Esta operação deve ser descrita de forma a ser possível corrigir ou controlar. Pretende-se identificar a raiz do problema através da aplicação

de todos os conhecimentos técnicos. Proceda-se à listagem completa de forma breve e clara para facilitar a melhoria a implementar;

7. Identificar os controles existente – Documentação que descreva a atividade ou ação, e os instrumentos que podem prevenir e detetar a causa de uma falha ou modo de falha;
8. Identificar e priorizar o risco – O risco é identificado através da medição do efeito (severidade), da avaliação da frequência das causas (ocorrência) e da capacidade de detetar as falhas ou causas (deteção);
9. Ações recomendadas – O objetivo é o de reduzir o risco ou de o eliminar através da redução da severidade, probabilidade de ocorrência e melhoraria na deteção. Esta etapa não deve ser ignorada sob pena de não fazer sentido efetuar as FMEA;
10. Verificar os resultados – Após a implementação das ações corretivas deve-se proceder a uma breve descrição das ações tomadas para posterior verificação do desempenho atual, seguindo a implementação das ações recomendadas e implementadas. Após as ações corretivas serem implementadas, atualizar e registar o novo NRP (Carlson, 2012).

2.4.1.8 Ferramentas

Deve ser usado um formulário de apoio, desenvolvido de acordo com as necessidades da organização ou do sistema em estudo (Carlson, 2014).

A tabela 1 representa um tipo de formulário que pode ser utilizado nas FMEA.

Tabela 1: Folha genérica de FMEA. Adaptada de *Verband der Automobilindustrie E. V.* (2003)

Descrição	Modo potencial de falha	Efeito potencial de falha	Severidade	Causa potencial de falha	Ocorrência	Processos de controlo	Deteção	NPR	Ações Recomendadas	Responsabilidade e data de conclusão	Ações	Severidade	Ocorrência	Deteção	NRP

Para determinar a severidades das falhas/causas, para FMEA de projeto e FMEA de processo, deve proceder-se de acordo com as orientações e classificação da tabela 2:

Tabela 2: Escala de severidade para FMEA de projeto e FMEA de processo Adaptada de *Verband der Automobilindustrie E. V.* (2003)

Escala de severidade para o processo			
	Escala de severidade para o projeto		
Critério: Efeito de severidade (Efeito no cliente)	Efeito	Critério: Efeito de severidade (Efeito no fabrico)	Classificação
Potencial risco para o operador, máquina ou montagem. Sem aviso	Falha em atender aos requisitos de segurança ou regulamentares	Modo de falha afeta a segurança da operação ou regulamentação, sem aviso	10
Potencial risco para o operador, máquina ou montagem. Com aviso		Modo de falha afeta a segurança da operação ou regulamentação, com aviso	9
100% da produção pode ter que ser sucutada. Paragem de linha	Perda de degradação da função primária	Perda da função primária	8
< 50% da produção pode ter que ser sucutada. Diminuir a velocidade de linha		Desempenho reduzido	7
100 % da produção pode ter que ser retrabalhada fora da estação.	Perda ou degradação da função secundaria	Perda da função secundária	6
< 50% da produção pode ter que ser retrabalhada fora da estação		Desempenho reduzido	5
> 50 % da produção pode ter que ser retrabalhada na estação	Incómodo	Item operável, mas percebido por > 75% dos clientes	4
< 50% da produção pode ter que ser retrabalhada na estação		Item operável, mas percebido por 50% dos clientes	3
Ligeira inconveniência para o processo, operação ou operador		Item operável, mas percebido por < 25% dos clientes	2
Sem qualquer efeito	Sem efeito	Sem qualquer efeito	1

Para determinar as ocorrências das falhas/causas, para FMEA de projeto e FMEA de processo, deve proceder-se de acordo com as orientações e classificação na tabela 3:

Tabela 3: Escala de ocorrências para FMEA de projeto e FMEA de processo. Adaptada de *Verband der Automobilindustrie E. V.* (2003)

Escala de ocorrências para o projeto			
	Escala de ocorrências para o processo		
Critério: Causa de ocorrência	Probabilidade de falha	Critério: Causa de ocorrência (Taxa de falha)	Classificação
Nova tecnologia / novo projeto. Sem histórico	Muito alta	> 100 por 1.000	10
Falha inevitável com novo projeto, nova aplicação, ou alteração nas condições de operação.		50 por 1.000	9
Provável falha com novo projeto, nova aplicação, ou mudança das condições de operação	Alta	20 por 1.000	8
Falha incerta com novo projeto, novas aplicações, ou mudança nas condições operação		10 por 1.000	7
Falha frequente associado com projetos semelhantes ou em teste	Moderada	5 por 1.000	6
Fracasso ocasional associado com projeto similar ou em teste		2 por 1.000	5
Falha Isolada associado a projeto semelhantes ou em teste		1 por 1.000	4
Falha isolada associada com projeto semelhante ou em teste	Baixa	0,5 por 1.000	3
Não são observadas falhas associadas com projeto semelhante ou em teste		0,1 por 1.000	2
A falha é eliminada através de controlo da prevenção	Remota	< 0,01 por 1.000	1

Na deteção das falhas/causas nas FMEA de projeto deve proceder-se de acordo com as orientações e classificação na tabela 4:

Tabela 4: Escala de deteção para FMEA de projecto. Adaptada de *Verband der Automobilindustrie E. V.* (2003)

Escala de deteção para projeto			
Oportunidade de deteção	Deteção	Critério: Probabilidade de deteção por controlo de projeto	Classificação
Sem capacidade de detetar	Praticamente Impossível	Nenhum controlo de projeto; Não se pode detetar	10
Improvável detetar em qualquer etapa	Muito Remota	Controlo do projeto tem fraca capacidade de deteção	9
Congelar o projeto antes do lançamento	Remota	Verificação do produto após congelamento do projeto e priorizar lançamento com teste passa/falha	8
	Muito Baixa	Verificação do produto após congelamento do projeto e priorizar lançamento com teste de falha	7
	Baixa	Verificação do produto após congelamento do projeto e priorizar lançamento com teste de degradação	6
Congelar previamente o projeto	Moderada	Validação do produto antes de congelamento do projeto usar teste passa/falha	5
	Moderadamente Alta	Validação do produto antes de congelamento do projeto usar teste de falha	4
	Alta	Validação do produto antes de congelamento do projeto usar teste de degradação	3
Análise virtual correlacionada	Muito Alta	Controles de projeto têm forte capacidade de deteção antes de congelamento de projeto	2
Deteção não aplicável Prevenção do erro	Certa	Modo de falha ou causa pode não ocorrer porque esta completamente prevenida	1

A deteção das falhas/causas nas FMEA de processo deve proceder-se de acordo com as orientações e classificação da tabela 5:

Tabela 5: Tabela de deteção para FMEA de processo. Adaptada de *Verband der Automobilindustrie E. V.* (2003)

Escala de deteção para processo			
Oportunidade de deteção	Deteção	Critério: Probabilidade de deteção por controlo de processo	Classificação
Sem capacidade de detetar	Praticamente Impossível	Nenhum controlo de processo; Não se pode detetar ou não está analisado	10
Improvável detetar em qualquer etapa	Muito Remota	Modo de falha e erro, que não é fácil de detetar	9
Problema detetado pós-processamento	Remota	Deteção pós-processamento, pelo operador, através de meios visuais/tácteis/ audíveis	8
Problema detetado na origem	Muito Baixa	Deteção na estação, pelo operador, através de meios visuais/tácteis/ audíveis	7
Problema detetado pós-processamento	Baixa	Deteção pós-processamento, pelo operador, através do uso de galga	6
Problema detetado na origem	Moderada	Deteção na estação, pelo operador, através do uso de galga ou por meios autónomos	5
Problema detetado pós-processamento	Moderadamente Alta	Deteção pós-processamento, por controlos automáticos, travar a peça, para impedir processamento futuro	4
Problema detetado na origem	Alta	Deteção na estação, por controlos automáticos, travar a peça, para impedir processamento futuro	3
Prevenção do problema	Muito Alta	Deteção na estação, por controlos automáticos, prevenção de discrepâncias da produção	2
Deteção não aplicável Prevenção do erro	Certa	Prevenção resultante do <i>design</i> do dispositivo de fixação, do projeto da máquina ou peça (<i>Poka-Yoke</i>)	1

3. Caso de Estudo

3.1. Partes Interessadas

São considerados partes interessadas todos os membros da equipa e todas as pessoas ou entidades que, dentro ou fora da organização, podem afetar ou ser afetadas por decisões e atividades resultantes de um projeto. A equipa de projeto identifica as partes interessadas internas e externas, que possam ser positivamente ou negativamente afetados pelo desempenho ou término do mesmo, podem ter expectativas antagónicas que podem criar conflitos no âmbito do projeto e desta forma exercer influência sobre o projeto, a fim de atingir um conjunto de resultados que atenda objetivos estratégicos, ou outras necessidades (PMBOK, 2008).

Na próxima secção iremos proceder à identificação das partes interessadas no trabalho de desenvolvimento de um novo modelo automóvel.

3.1.1. Introdução

A empresa está organizada de forma clássica, hierarquizada. Cada colaborador tem um superior definido, agrupado por área especializada. As áreas que se destacam são logística, gestão de produto e planeamento (GPP), engenharia industrial (EI), montagem, recursos humanos (RH) e compras, conforme se pode observar na figura 3.

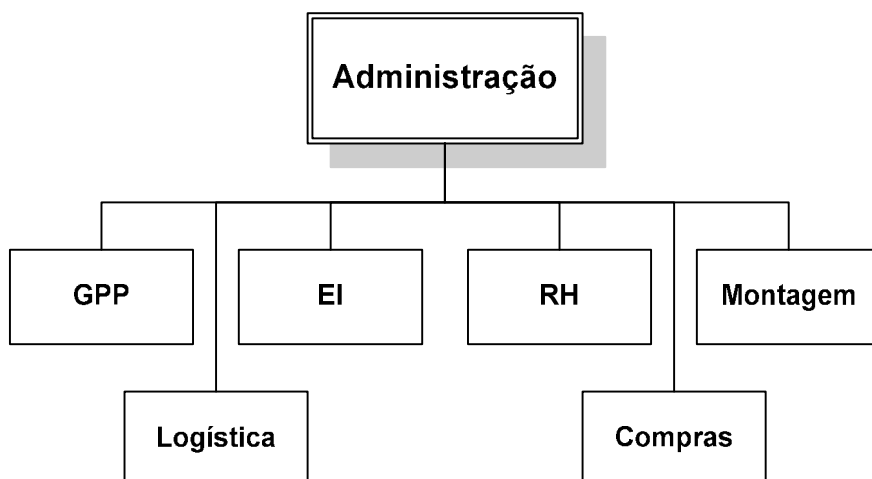


Figura 3: Estrutura organizacional da empresa

As especialidades ainda estão subdivididas em unidades e subunidades funcionais especializadas, como iremos observar.

3.1.2. Gestão de Produto e Planeamento (GPP)

A área especializada de gestão de produto e planeamento está subdividida em unidades funcionais especializadas, destacando-se as seguintes: planeamento de produção (montagem), gestão de produto e fábrica piloto, conforme se pode observar na figura 4.



Figura 4: Organigrama da área especializada da Gestão de Produto e Planeamento

3.1.2.1. Planeamento de Produção (Montagem)

Este estudo será desenvolvido na unidade funcional especializada do planeamento de produção (montagem), de futuramente apenas designada por planeamento de produção.

O planeamento de produção é composto por cinco subunidades especializadas, distribuídas por diferentes zonas de produção que dão suporte técnico ou possibilitam a execução de tarefas. As zonas de produção e de reparações da área especializada da montagem são os principais clientes e beneficiários do trabalho desenvolvido pelo planeamento de produção.

O planeamento de produção tem como objetivo a implementação e controlo das operações de produção em termos de mão-de-obra, processo e equipamento, *layouts* de produção e resultados de produtividade e de qualidade.

O planeamento de produção também tem a responsabilidade no que diz respeito aos modelos de funcionamento, nomeadamente novos modelos, *facelifts*, novos programas ou alterações de engenharia.

A área do planeamento de produção tem um colaborador responsável pelo estudo (*forward planning*) dos impactos na introdução de novos modelos e/ou opções nas respetivas áreas de intervenção, de acordo com o conceito, sejam tecnologia, *layout*, investimento ou *timing*. De salientar que este colaborador apresenta e discute com a casa mãe as linhas de orientação para a introdução de novos modelos.

As tarefas da responsabilidade dos colaboradores do planeamento de produção podem estar organizadas por grupos de engenharia, equipamentos, projetos especiais, ou pelas diferentes zonas de produção, conforme se pode observar na figura 5.

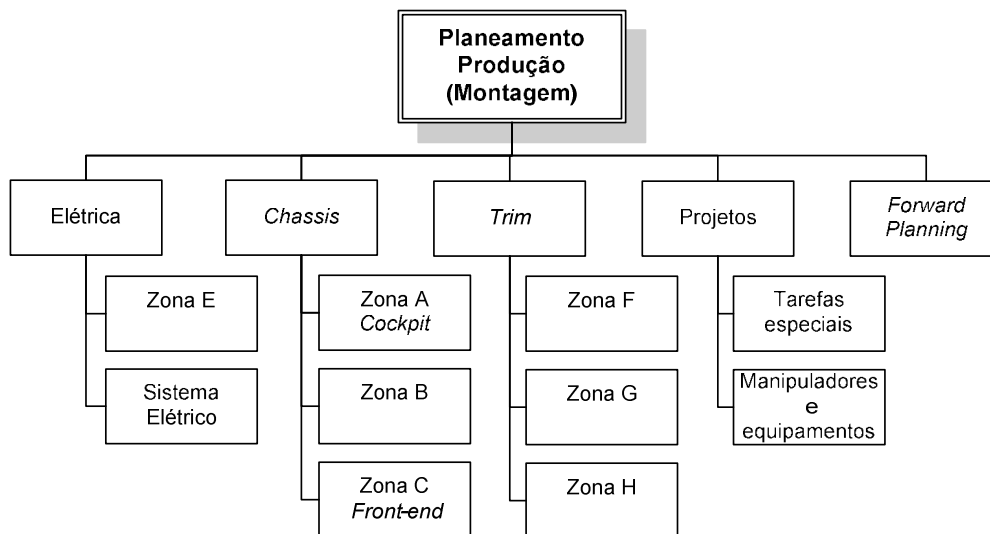


Figura 5: Organograma da unidade funcional do planeamento de produção

Na figura 6 podemos observar o *layout* da linha de produção da montagem, dividida pelas diferentes zonas de produção (subunidades funcionais especializadas), as quais beneficiam do suporte técnico das diversas atividades desenvolvidas pelo planeamento de produção.

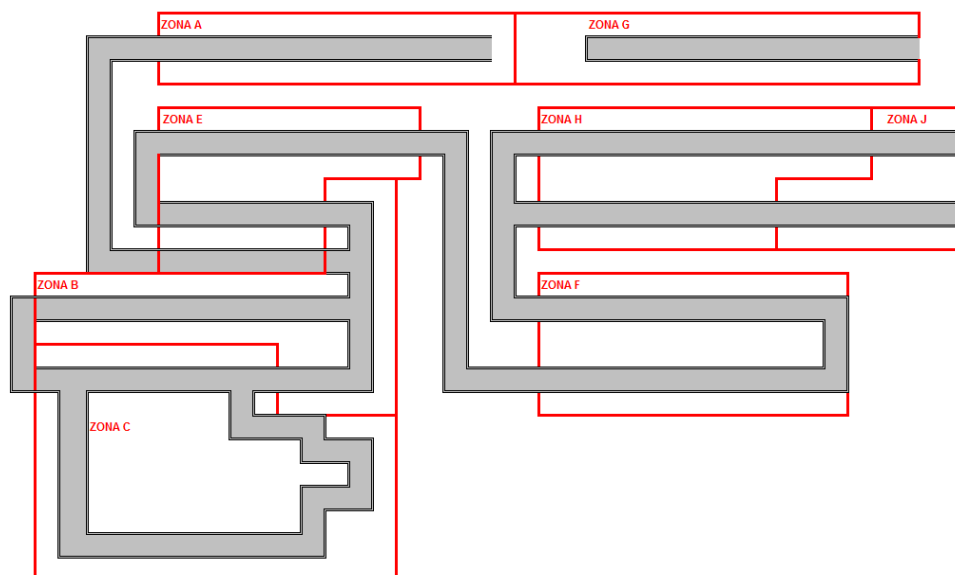


Figura 6: *Layout* da área de produção da montagem

Através da observação do *layout* da figura 6, podemos constatar que o desenvolvimento da construção dos automóveis é iniciado com a entrada da carroçaria na montagem na zona A. Nesta zona são montados diversas peças assim como a remoção das portas e montagem de *cockpit*.

Através de diversas montagens no interior e no compartimento do motor, as carroçarias entram na zona B para se proceder ao casamento (montagem do motor na carroçaria). Depois deste processo, na zona E é iniciada a finalização de montagem inferior e superior, ao nível do compartimento do motor assim como a montagem do *front-end*.

Terminada esta fase e com o automóvel em rodas na zona F, são montados, entre outros, painéis interiores, bancos, portas, farolins traseiros. Com a entrada do automóvel na zona H procede-se aos alinhamentos finais e testes elétricos. No final desta linha os automóveis serão transportados para a zona J para alinhamentos (direção e faróis), testes e pequenas reparações.

Além da linha principal, existem outras linhas de sub-montagens, nomeadamente: sub-montagem de portas na zona G e dos motores/caixas na zona C. Depois de concluído o processo de construção é iniciado o processo de verificação e testes finais de aceitação e verificação de qualidade dos novos automóveis.

Em virtude da especificidade da implementação de novos projetos, o planeamento de produção necessita do apoio de diversas áreas especializadas, unidades e subunidades funcionais especializadas no desenvolvimento do seu trabalho, tais como: as áreas especializadas, da engenharia industrial, compras, logística, unidades funcionais especializadas do controlo de produção, pré-series, planeamento logístico, calendarização e programação de veículos, área recursos humanos, unidades funcionais especializadas da ergonomia e segurança industrial, área da montagem, unidades funcionais especializadas da engenharia de processo e da manutenção, subunidades especializadas *toolcrib* e equipamentos, assim como as unidades funcionais da fábrica piloto e gestão de produto, estas duas englobadas na área de gestão de produto e planeamento.

3.1.2.2. Gestão de Produto

A unidade funcional especializada na gestão de produto está dividida por subunidades, das quais destacamos: gestão de alterações de produto e gestão de alterações técnicas, conforme se pode observar na figura 7.

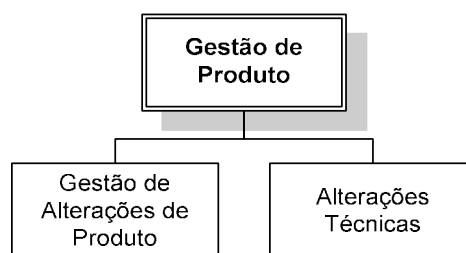


Figura 7: Organograma da unidade funcional de Gestão de Produto

A subunidade funcional especializada das alterações técnicas assegura a disponibilização dos procedimentos de abastecimento da linha assim como a responsabilidade de recolher informações sobre as estações de trabalho. De igual forma, informa onde as peças devem ser colocadas na linha de produção, implementa as alterações de engenharia, assegura a informação das mudanças a todos os interessados e coordena a sua introdução em linha, por forma a garantir que não haja paragens de produção.

Esta subunidade funcional especializada das alterações técnicas efetua também a gestão dos primeiros números de identificação dos automóveis, para rastreabilidade das alterações de produtos.

A subunidade funcional especializada de gestão de alterações de produto é a ligação técnica com a casa mãe (em especial no desenvolvimento técnico, planeamento e compras). Verifica e apresenta a integridade das alterações técnicas do produto numa fase inicial do desenvolvimento e aprovação.

Esta subunidade funcional especializada da gestão de alterações de produto também efetua a avaliação e a análise das alterações do produto, prepara e reúne todas as informações financeiras e técnicas relativas às alterações de engenharia com impacto na produção através de uma análise técnica do impacto de potenciais custos.

3.1.2.3. Fábrica Piloto

A unidade funcional especializada, fábrica piloto, testa novas peças, novos materiais, novos recursos do produto, tendo a responsabilidade dos automóveis especiais a serem produzidos nas diferentes fases de pré-series do processo de criação de produto (Protótipos, Pré-Séries, SOP), realiza estudos teóricos e testes funcionais, constrói e avalia tecnicamente os resultados quanto à viabilidade de produção. Define os processos críticos de produção e as características críticas que possam exigir medição e controlo, sempre coordenando ações com os departamentos envolvidos.

3.1.3. Montagem

O trabalho desenvolvido pela área do planeamento tem como cliente final a área de produção da montagem. Esta área especializada está organizada nas seguintes unidades funcionais: produção (dividida por diversas zonas de produção, testes e reparações – ver a figura 6), manutenção (*toolcrib* e equipamentos) e engenharia de processo, conforme se pode observar na figura 8.

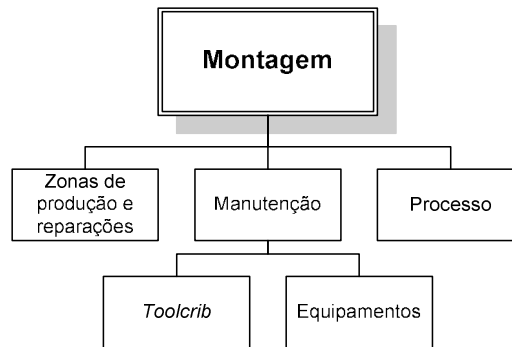


Figura 8: Organograma da área especializada da Montagem

A unidade funcional especializada da manutenção é composta por diversas subunidades especializadas, cujas ações são destinadas a garantir o correto funcionamento dos equipamentos de forma a evitarem paragens de produção. A manutenção incorpora ainda uma equipa responsável pelos equipamentos da montagem e outra responsável pela ferramenta de aperto controlado (*toolcrib*).

A subunidade funcional especializada responsável pelos equipamentos especifica e apoia o planeamento na implementação dos projetos de novos equipamentos e na definição de equipamentos de *backup*.

A subunidade funcional especializada da *toolcrib* é responsável pelo registo das novas ferramentas de aperto controlado usadas pela produção, pela sua gestão e manutenção, assim como por todo o *hardware* associado a essas ferramentas.

A unidade funcional especializada engenharia de processo define os processos críticos de produção e suas características críticas relativamente a produtos que exigem medição e controlo. Monitoriza e garante a sua estabilidade, coordenando ações com os departamentos envolvidos. Define e determina processos temporários e padrões de reparação. Olha continuamente para ações de melhoria de processos, produtos e custos. Propõe e segue em linha alterações de engenharia em produção. E por fim suporta as atividades do planeamento de produção para novos processos, produtos, peças e equipamentos sob sua responsabilidade.

3.1.4. Engenharia Industrial (EI)

A área especializada de engenharia industrial tem como função controlar o processo de produção, bem como quaisquer atualizações relevantes e otimizações relativas à produtividade, ergonomia, qualidade e custos. Analisa a capacidade (mão-de-obra, fluxos e *layout*) dos novos programas, identificando possíveis estrangulamentos e respetivas soluções.

3.1.5. Logística

A logística pode ser considerada como um conjunto de atividades relacionadas entre si com o objetivo de gerir os fluxos de materiais, informações e pessoas dentro e ao longo do canal logístico. Neste caso acompanha a produção de determinado bem ou serviço.

A área especializada de logística tem um papel fundamental na gestão, no bom funcionamento da empresa e na ligação com o exterior no seu processo de aquisição de materiais. Esta área desenvolve as suas atividades desde a simples programação e agendamento de produção à gestão de transportes e aprovisionamento de peças. É composta pelas seguintes unidades funcionais: controlo de produção, pré-séries, planeamento logístico e calendarização e programação de veículos, conforme se pode observar na figura 9.

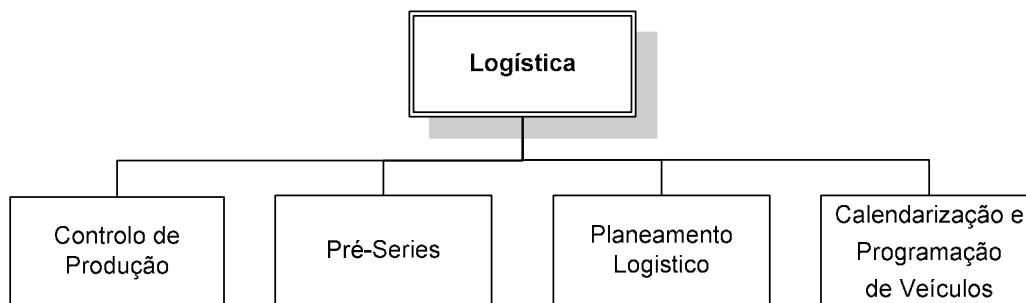


Figura 9: Organigrama da área especializada da Logística

O controlo de produção efetua a gestão e acompanhamento dos automóveis com o objetivo de evitar atrasos de entrega das encomendas aos clientes finais. Garante a implementação do processo da introdução de novos projetos e requisitos dos sistemas de controlo de produção, através de interface entre os sistemas de controlo de produção com os códigos de encomenda. Assegurando o acompanhamento da integridade de produção nos sistemas de controlo das linhas, dispositivos, e funcionalidade da base de dados.

As pré-séries (protótipos e automóveis construídos antes do início de produção em série) têm como objetivo a disponibilização de peças para as diferentes fases de pré-série. Efetuam a análise dos programas/alterações de produtos e os seus efeitos no processo de produção e respetiva aplicabilidade nos modelos de produção da empresa.

As pré-séries identificam alterações de produto final e definem, em consonância com as áreas afetadas, os *timings* de introdução e qualidade das peças nas diferentes fases. Organizam ações especiais de entrega de programas específicos com todos os envolvidos.

O planeamento logístico desenvolve as suas atividades na implementação de todos os processos logísticos, tais como mudanças de modelo, alterações de capacidade, implementação de mudanças

nos processos e ou de novos processos; assim como de todos os requisitos em relação à definição do condicionamento de espaço e transporte das peças.

A calendarização e programação de veículos têm como missão programar o pacote de encomendas semanal e fazer a distribuição das mesmas pelos dias da semana, de acordo com as restrições de *mix*. A calendarização tem também a incumbência de fazer a análise, receção e respetiva programação de encomendas especiais (exemplo: salões de apresentação de automóveis, imprensa especializada, protótipos, entre outros). Recebem e analisam pedidos de alteração às encomendas, a pedido de clientes, por problemas técnicos ou por imposição do *marketing*.

3.1.6. Recursos Humanos (RH)

A área especializada de Recursos Humanos tem à sua responsabilidade as seguintes unidades funcionais: Segurança Industrial e Ergonomia, conforme se pode observar na figura 10. Desta forma, os RH através do desenvolvimento das suas atividades podem promover a melhoria e desenvolvimento de novas soluções.

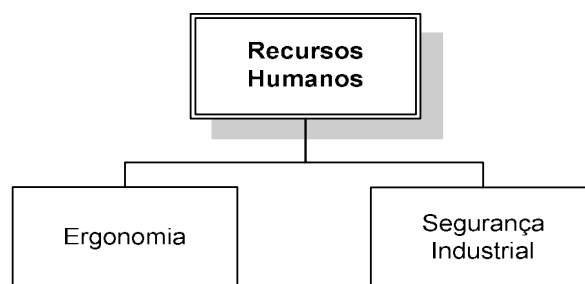


Figura 10: Organograma da área especializada dos Recursos Humanos

A segurança industrial tem a responsabilidade de coordenar e orientar as atividades em todas as questões relacionadas com saúde, segurança e prevenção de acidentes. Deve igualmente propor, desenvolver e manter uma política de segurança, linhas de orientação, procedimentos e regulamentos de segurança internos, bem como procedimentos e regulamentos para instalações novas ou mesmo existentes.

A ergonomia tem com objetivo criar ou melhorar as condições de trabalho através do desenvolvimento de estudos ergonômicos de acordo com a capacidade de trabalho humano e orientações e critérios ergonômicos. Apresentar propostas e/ou recomendações para melhorar as tarefas, os equipamentos, as ferramentas, as instalações de produção, os *layouts* e processos, com o objetivo de eliminação/redução de riscos. Promove e garante assim a implementação de melhorias nas estações de trabalho, nas diferentes fases de projeto

3.1.7 Compras

A área especializada das compras tem como responsabilidade o processo de compra de equipamentos e serviços, através da receção das especificações de requisição de compra, e assim iniciar a pesquisa de mercado. Recebe as propostas dos fornecedores e solicita a avaliação técnica das propostas por parte das áreas requisitantes, promovendo todas as reuniões necessárias para esclarecimento dos aspetos técnicos e desta forma se poder proceder à aprovação técnica da proposta.

3.2. Introdução ao Caso de Estudo

O desenvolvimento de um modelo automóvel tem como base um processo de criação de produto, elaborado através da inovação e da experiência (*lessons learned*) adquirida ao longo de diversos anos, com inúmeros desenvolvimentos e respetivos lançamentos.

No desenvolvimento de cada novo produto há um conjunto de fases bem estabelecidas ao longo do tempo que vão desde o conceito até à introdução em produção. As várias fases são tão numerosas quanto dispares.

O problema em estudo, a nossa questão de investigação, concentra-se nas fases após a confirmação de fabrico de um novo modelo, entre as fases de início de fabrico das ferramentas (aprovação de aquisição) e todo o processo de libertação progressiva da informação técnica, desenvolvimento de produto, implementação na fábrica, início de construção de protótipos para posteriormente arranque em produção, como pode ser observado na figura 11.

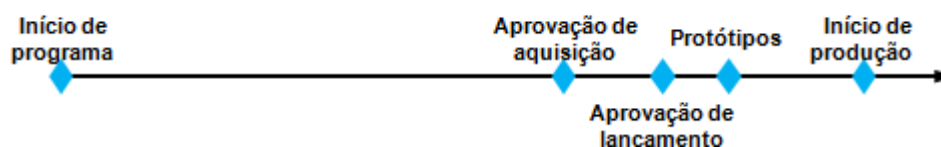


Figura 11: Cronograma do processo de orientação de produto

No início desta fase de transição do projeto a quantidade e qualidade de informação disponível é ainda relativamente escassa, o que tem como consequências diretas atrasos e erros induzidos no processo de implementação e início de produção do novo modelo

Esta investigação nasceu da necessidade de colmatar pequenas falhas de comunicação/informação sentidas ao longo do processo de desenvolvimento e implementação de novos produtos entre as diversas partes interessadas. Estas falhas podem ter origem em:

- Desenvolvimento do produto, dependente da informação disponibilizada;
- Desenvolvimento das diversas atividades do planeamento de produção e ligação com as partes interessadas.

A recolha de dados deste estudo teve como base o lançamento do *facelift* do modelo desportivo:

- Análise de relatórios (agenda de pontos abertos) elaborados diariamente, de problemas encontrados em campo durante as diversas fases anteriores ao lançamento, do *facelift* (pequenas alterações na imagem do produto) do modelo desportivo através da seleção dos pontos atribuídos ao planeamento de produção.
- Recolha de opiniões de diversos colaboradores da área de planeamento de produção (parte interessada) assim como de alguns clientes (restantes partes interessadas) do trabalho desenvolvido pela área de produção (montagem).

Após a recolha dos dados foi efetuado um agrupamento dos diversos problemas encontrados, com a atribuição das possíveis causas raiz, do seguinte modo:

- Balizar a possível causa raiz dos problemas encontrados nas diferentes fases de desenvolvimento de novos produtos, nos quais esta investigação se centra: Aprovação de aquisição, aprovação de lançamento e protótipos;
- Agrupar os problemas encontrados em dois grupos diferentes: comunicação/informação e equipamentos/ferramentas.

3.3. Tratamento dos Dados Recolhidos

O processo de criação de produto consiste no desenvolvimento de um programa composto por vários projetos independentes mas interligados, que podem ser iniciados sem que os projetos antecedentes estejam previamente concluídos.

A aprovação de aquisição (AA) está dependente do estilo (tipo) da construção e marca o início do fabrico das ferramentas para os componentes prioritários (peças de longo *lead time* de introdução em produção, tais como: *front-end*, *cockpit*, faróis) que tem como base o processo de controlo de dados em modelos virtuais e reais.

Desta forma é iniciada a libertação progressiva das PDM's (montagem detalhada do produto) as quais contêm indicações técnicas relevantes sobre a construção e procedências de processos.

Tendo em vista as premissas desta fase de desenvolvimento, e tendo em conta os dados recolhidos sobre os problemas registados, procedeu-se à construção do seguinte diagrama de causa efeito da figura 12.

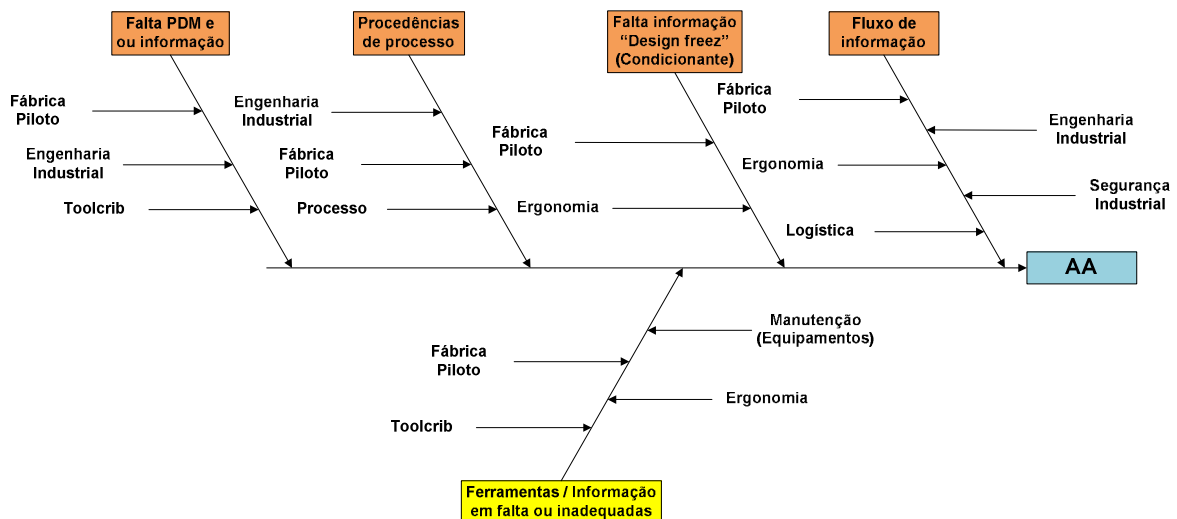


Figura 12: Problemas encontrados na fase de aprovação de aquisição

No diagrama de causa-efeito apresentado na figura 12 podemos verificar, a creme, onde estão os problemas encontrados relacionados com informação/comunicação e, a amarelo, os problemas relativos a equipamentos e ferramentas. Nos vários ramos estão identificadas todas as restantes partes interessadas.

De salientar que neste processo de criação de produto se pode verificar que na fase de desenvolvimento de aprovação de aquisição existem projetos que estão mais desenvolvidos e que correspondem à fase seguinte (aprovação de lançamento - AL) do processo de desenvolvimento de produto, o que implica o desenvolvimento e o fabrico de equipamento e ferramentas.

A fase seguinte é denominada aprovação do lançamento (AL). Vai aferir a qualidade das peças (*design*) para que o produto possa ser fabricado de acordo com o planeamento da introdução no mercado.

No caso de divergências nos objetivos iniciais do programa de lançamento do produto, assegura-se a produção em série do mesmo, através da criação de medidas corretivas e/ou adaptativas.

O planeamento de produção prepara o lançamento de um novo automóvel e procede a uma listagem exaustiva das datas que vão ser aplicadas pelas várias áreas envolvidas no lançamento. É aqui definido o conceito de variantes de arranque com sequência temporal e disponibilidade de linhas, motores e artigos individuais.

Nesta fase a construção pormenorizada fica concluída, em termos estruturais e em termos de estado do produto, cumprindo as características pré-estabelecidas, como seja, por exemplo: a funcionalidade, o peso e os módulos.

Desta forma, de acordo com as premissas desta fase de desenvolvimento e tendo em conta os dados recolhidos dos problemas registados, construiu-se o diagrama de causa efeito da figura 13.

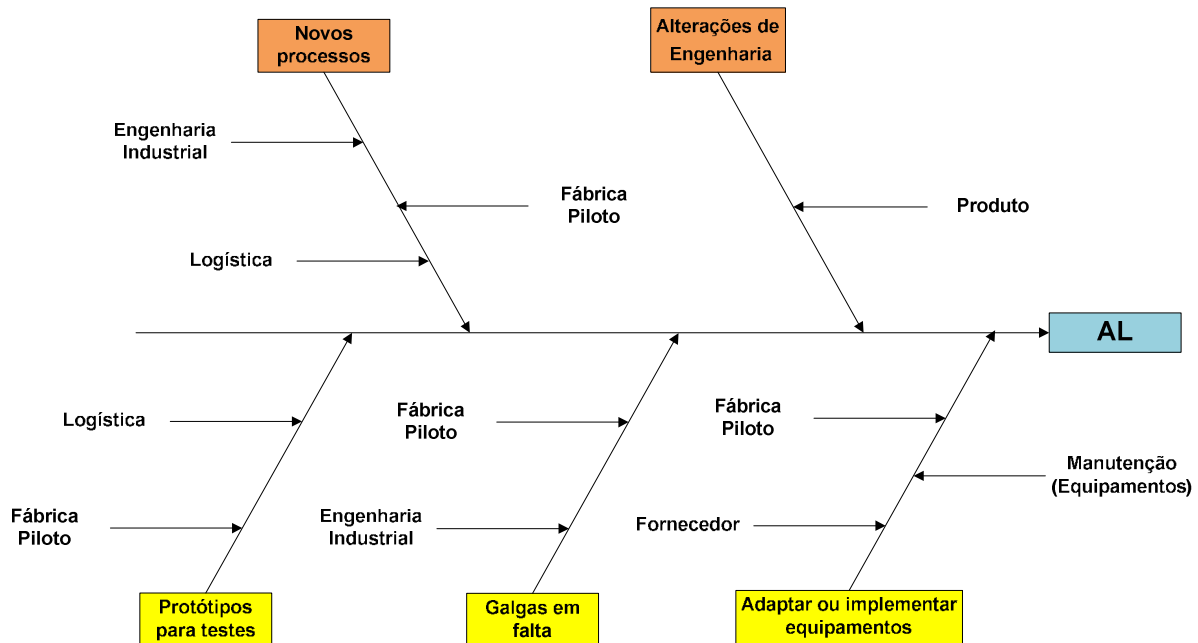


Figura 13: Problemas encontrados na fase de aprovação de lançamento

No diagrama apresentado na figura 13 podemos verificar a creme os problemas encontrados relacionados com informação/comunicação e, a amarelo, problemas relativos a equipamentos e ferramentas. Nos ramos do diagrama podemos verificar todas as restantes partes interessadas.

De salientar que a amarelo estão indicadas galgas em falta. Galgas são equipamentos para garantir a posição de peças, bem como auxiliar a sua montagem.

A última fase, na qual esta investigação se centra, denominada de protótipos, tem como objetivo construir automóveis recorrendo ao uso das instalações de série, a fim de otimizar sistemas e processos de fabrico e verificar o ajuste e rigor dimensional de peças de série individuais a partir das ferramentas de montagem. A montagem é realizada com peças de série a partir das ferramentas, sem amostras, sob a responsabilidade da fábrica piloto.

Esta fase de protótipos tem como finalidade a maturidade do arranque da série, através da identificação e resolução atempada de problemas. Esta fase fica concluída quando toda a documentação técnica for disponibilizada e concluída.

Desta forma, de acordo com as premissas desta fase de desenvolvimento e tendo em conta os dados recolhidos dos problemas registados, procedeu-se ao diagrama de causa efeito da figura 14.

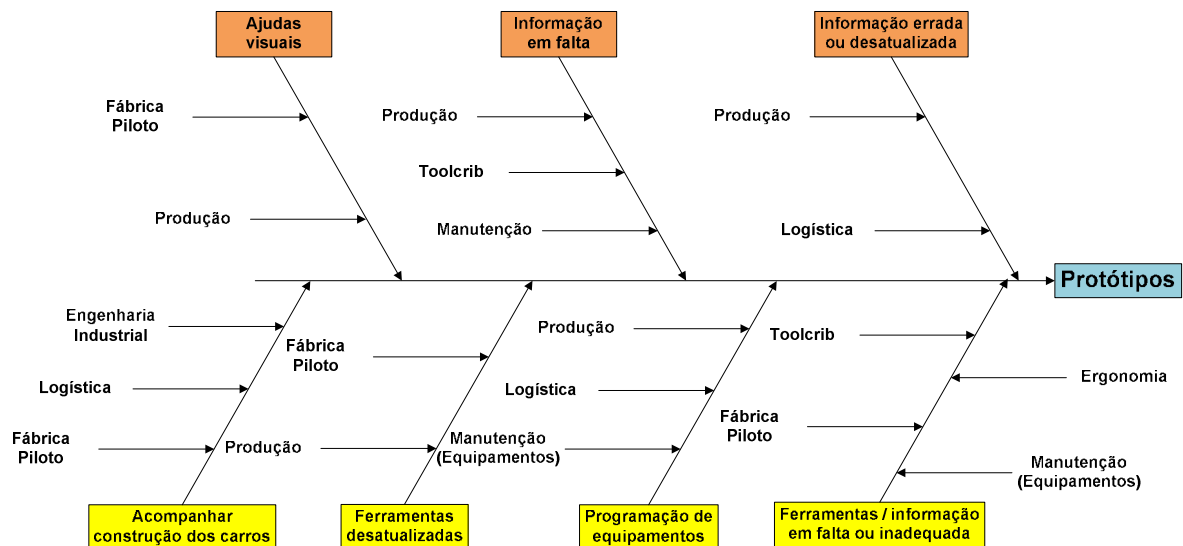


Figura 14: Problemas encontrados na fase de protótipos

No diagrama de causa-efeito apresentado na figura 14, podemos verificar, a creme, onde estão os problemas encontrados relacionados com informação/comunicação e, a amarelo, problemas relativos a equipamentos e ferramentas. Nos seus ramos podemos verificar todas as restantes partes interessadas.

Desta forma podemos conhecer um pouco a forma de comunicação institucionalizada na empresa e das ferramentas existentes para comunicação e informação.

3.4. Documentação Aplicada

O meio de comunicação utilizado e formalmente estabelecido pela empresa é preferencialmente o *e-mail*.

A documentação tipicamente utilizada é:

Descrição provisória de produto, para proceder a estudos prévios onde as estratégias de planeamento de produção e de logística são delineadas. É usado como primeiro estudo para verificar a exequibilidade de produção de um novo modelo automóvel.

Descrição técnica de produto da alteração de engenharia de produto.

Avaliação geral do custeio de investimento para produto e estrutura necessárias para a fábrica, para posterior aprovação e libertação de fundos.

A Montagem Detalhada de Produto (PDM) especifica graficamente a forma como as peças são montadas, a sua sequência e lista todas as peças utilizadas na montagem (por exemplo: parafusos, porcas, vedantes), de acordo com os diferentes grupos de engenharia de produto.

Desenhos técnicos das diversas peças de um automóvel.

Plano de trabalho, esta ferramenta tem como objetivo determinar e calcular a carga/tempo de processamento do trabalho, dos mais variados processos, como processos de montagem e processos logísticos. O plano de trabalho está dividido em:

- Plano técnico – Relativo aos novos processos em estudo;
- Plano de processo – Relativo aos processos que estão em produção.

Apresentações presenciais, em formato *PowerPoint*, ou outras formas de apresentação.

A especificação técnica para consulta de cotação de equipamentos por parte das compras. Desta especificação técnica faz parte:

- Memória descritiva do que é pretendido;
- Plano de Segurança e Saúde (PSS) – Fichas de procedimentos ou outros documentos relativos a segurança que indiquem medidas de prevenção necessárias para executar trabalhos.

Folha de registo de problemas quando é detetada qualquer não conformidade. Nesta folha é registado o problema e a potencial solução.

Alterações decorrentes da introdução de um novo produto que requerem mudanças técnicas, são também avaliadas pelo planeamento de acordo com:

- Autorização de desvio ao especificado;
- Alteração de engenharia em série, não visível para o cliente (exemplo: alteração da cabeça do parafuso);
- Alterações de engenharia decorrentes da necessidade de mudanças técnicas e correspondente libertação de fundos (exemplo: mudança da cor exterior).

Elaboração de FMEA para testar, determinar e avaliar eventuais futuros problemas decorrentes dos novos processos a serem aplicados em produção. Esta metodologia é realizada durante *workshops*.

Pretende-se salientar que a documentação anteriormente referenciada é utilizada nas mais diversas interações com as diferentes partes interessadas, conforme se vai verificar.

3.5. Fluxo de Informação entre as Partes Interessadas

Os fluxos de comunicação podem ser considerados descendentes (do nível hierárquico mais elevado para o nível mais baixo), ascendentes (do nível hierárquico mais baixo para o nível mais elevado) e horizontal, ou lateral, que é o fluxo de comunicação no qual esta investigação se vai centrar. Trata-se de um fluxo de comunicação entre o planeamento de produção e as diversas partes interessadas no seu trabalho, pessoas e entidades que de alguma forma afetam e são afetadas pelo trabalho do planeamento de produção.

Os diagramas de entidade relacionamento seguidamente apresentados resultam do levantamento dos problemas identificados aquando do lançamento do *facelift* do automóvel desportivo e servem para compreender os fluxos de comunicação entre o planeamento de produção e todas as partes interessadas, no contexto do desenvolvimento das atividades decorrentes da implementação de um novo modelo automóvel.

Na figura 15 podemos observar os fluxos de informação na fase da aprovação de aquisição entre o planeamento de produção e as partes interessadas (agrupadas por áreas especializadas) com as quais o planeamento de produção (ao centro) trabalha diretamente no desenvolvimento da implementação do novo modelo automóvel.

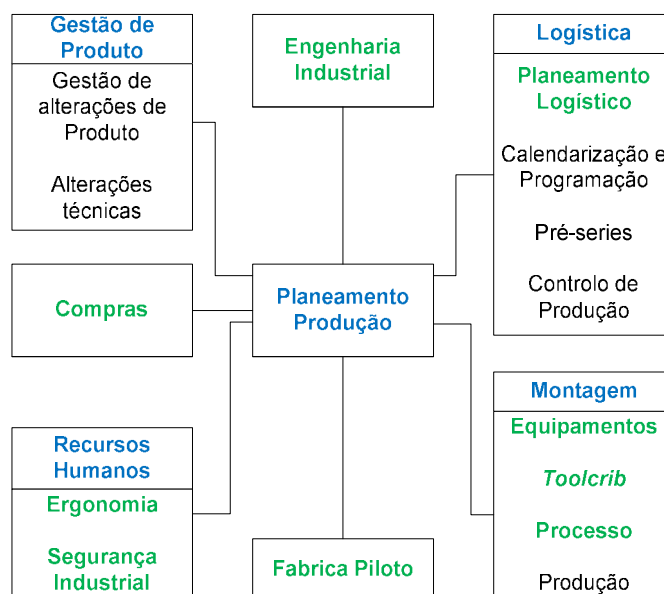


Figura 15: Fluxos de informação na fase de aprovação de aquisição.

Para uma melhor compreensão deste diagrama de entidade relacionamento, a azul representam-se as áreas especializadas e unidades funcionais, a verde estão identificadas as partes interessadas que nesta fase de desenvolvimento participam diretamente com o planeamento de produção no desenvolvimento da implementação do novo modelo automóvel, e a preto as unidades funcionais e

subunidades que nesta fase não têm participação direta com o planeamento de produção no desenvolvimento de um novo modelo automóvel.

- Fluxo entre a engenharia de planeamento de produção e a engenharia industrial:

A engenharia de planeamento de produção elabora e descreve os processos de montagem em formato específico para custeio e/ou os introduz no plano de trabalho, com a indicação de uma possível estação de montagem e envia essa descrição para a engenharia industrial por *e-mail*. A engenharia industrial com base nessa descrição define os tempos dos novos processos no plano de trabalho (plano técnico).

- Fluxo entre a engenharia de planeamento de produção e as compras:

Há uma troca de informação entre o planeamento de produção e as compras, através de *e-mail* e outro suporte informático (CD), por exemplo envio de especificações, para ser realizada por parte das compras uma consulta aos possíveis fornecedores de equipamentos ou de trabalhos, através de especificações técnicas e dos requisitos relativos a segurança e ambiente, que indiquem medidas de prevenção necessárias para executar trabalhos requisitados.

- Fluxo entre a engenharia de planeamento de produção e a segurança Industrial:

As trocas de informação com a segurança industrial prendem-se com as trocas de informações via *e-mail* dos requisitos que o fornecedor (empreiteiro) deve cumprir e apresentar através da entrega de um Plano de Segurança e Saúde (PSS).

- Fluxo entre a engenharia de planeamento de produção e o planeamento logístico:

O planeamento de produção troca informação com o planeamento logístico através de *e-mail*, com a intenção de informar a possível estação de montagem na qual determinada peça vai ser alocada, para desta forma o planeamento logístico determinar o tipo de embalagem necessária e o espaço logístico disponível.

- Fluxo entre a engenharia de planeamento de produção e o processo de produção:

O fluxo de informação entre as áreas do planeamento de produção e o processo de produção nesta fase de desenvolvimento tem como princípio dar conhecimento dos processos de montagem, de desenvolvimento, em traços gerais do produto, bem como do status de um determinado projeto, e é efetuado quer por *e-mail*, quer através de apresentações em formato específico, PDM's, descrições provisórias e técnicas, reuniões e *workshops*.

- Fluxo entre a engenharia de planeamento de produção e a manutenção/equipamentos:

O planeamento de produção apresenta na generalidade à manutenção (equipamentos) os requisitos necessários para os novos equipamentos para a implementação do novo produto, e requer da manutenção informação sobre os componentes a utilizar, e desta forma efetuam em conjunto as especificações técnicas dos equipamentos necessários a serem instalados ou adaptados. Estes

fluxos de informação ocorrem por intermédio de *e-mail*, especificações técnicas, desenhos técnicos e/ou reuniões de apresentação.

- Fluxo entre a engenharia de planeamento de produção e a *toolcrib*:

O planeamento de produção nesta fase de desenvolvimento do produto informa a *toolcrib* em traços gerais por intermédio de *e-mail*, acerca das especificações do tipo de processos com inclusão de ferramentas, a quantidade de ferramentas necessárias e as suas possíveis localizações em linha, adicionando PDM's e apresentações como suporte da informação.

- Fluxo entre a engenharia de planeamento de produção e a ergonomia:

A engenharia de planeamento de produção elabora e descreve os processos de montagem, com a indicação de uma possível localização de determinada estação de montagem e a ergonomia quando essa informação fica disponível. Procura identificar pontos críticos relevantes do ponto de vista ergonómico nos novos processos. Esses pontos críticos podem ser aspetos como o posicionamento postural da operação de trabalho, ferramentas necessárias à realização do trabalho ou outras considerações que possam por em causa o bem-estar dos operadores durante os processos de montagem das peças. Esta troca de informação efetuada através de *e-mail*, apresentações e *workshops*.

- Fluxo entre a engenharia de planeamento de produção e fábrica piloto:

Nesta fase de desenvolvimento o planeamento de produção e a fábrica piloto iniciam a troca de informação entre ambos, bem como avançam com o agendamento de testes de novos processos de produção que estejam previstos ser implementados. Esta troca de informação é efetuada através de *e-mail*, de reuniões de apresentações dos processos de montagem, equipamentos a utilizar e de *workshops*.

O planeamento de produção nesta fase de desenvolvimento avalia a necessidade ou não da realização de processos de análise através do método da FMEA, relativamente aos novos processos de montagem ou de operação, com os equipamentos que estão a ser ponderados utilizar.

Na figura 16 podemos observar os fluxos de informação na fase de aprovação de lançamento entre o planeamento de produção e as partes interessadas (agrupadas por áreas especializadas) com as quais o planeamento de produção (ao centro) trabalha diretamente no desenvolvimento da implementação do novo modelo automóvel.

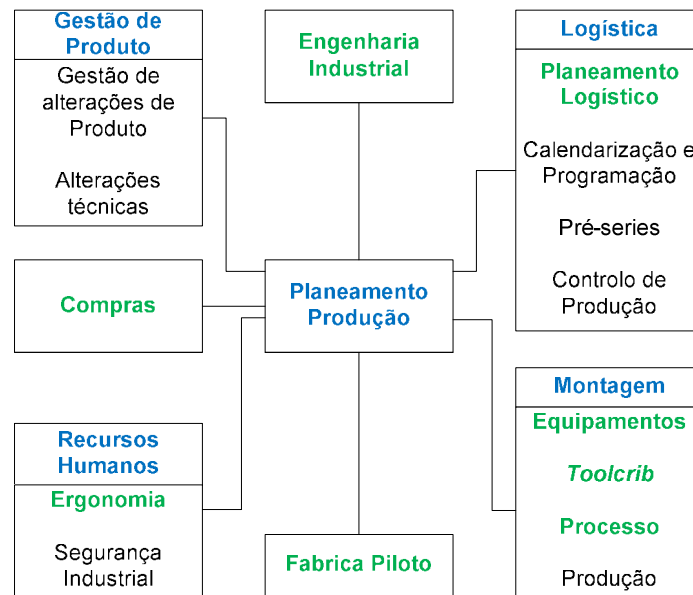


Figura 16: Fluxo de informação na fase de aprovação de lançamento

Para uma melhor compreensão deste diagrama de entidade relacionamento, a azul representam-se as áreas especializadas e unidades funcionais, a verde estão identificadas as partes interessadas e a preto as unidades funcionais e subunidades que nesta fase não tem participação direta com o planeamento de produção no desenvolvimento de um novo modelo automóvel.

Nesta fase as estações de montagem são definidas quando a engenharia industrial recebe os processos com a indicação da possível localização de determinada estação de montagem. Permite serem custeados com a definição das sequências de montagem, tendo em conta o tempo de ciclo de linha para definirem a estação de montagem final.

De salientar, que as trocas de informação entre o planeamento de produção e as restantes partes interessadas (planeamento logístico, processo, *toolcrib*, equipamentos, fábrica piloto, compras, ergonomia e engenharia industrial) que transitaram da fase de aprovação de aquisição já são efetuadas com base em informações com maior maturidade de desenvolvimento devido a haver mais e melhor informação disponível.

- Fluxo entre a engenharia de planeamento de produção e a engenharia industrial:

A engenharia de planeamento de produção elabora e descreve os processos de montagem, com a indicação de uma possível estação de montagem, e envia essa descrição para a engenharia industrial por *e-mail*. A engenharia industrial, com base nessa descrição define os tempos dos novos processos. Após o balanceamento da carga de trabalho das estações de montagem, a engenharia industrial reenvia por *e-mail* para o planeamento logístico e o planeamento de produção a localização final do novo processo de montagem para a aprovação final no plano de trabalho (plano técnico).

- Fluxo entre a engenharia de planeamento de produção e fábrica piloto:

Nesta fase de desenvolvimento o planeamento de produção e à fábrica piloto iniciam a validação dos novos processos de montagem através de ações de simulação de montagem. As trocas de informação são efetuadas através de *e-mail* e ou reuniões e têm como base toda a documentação concluída e disponível.

De salientar que as trocas de informação entre o planeamento de produção e as restantes partes interessadas (planeamento logístico, compras, processo, *toolcrib*, equipamentos), que transitaram da fase de aprovação de lançamento, já são efetuadas com base em informações com maior maturidade de desenvolvimento devido a haver mais e melhor informação disponível.

O planeamento de produção nesta fase de desenvolvimento inicia a verificação e validação dos processos de montagem em conjunto com as diferentes partes interessadas que solicitaram a participação nos *workshops* para testes de processos de análise através do método da FMEA. Cobrem-se todos os novos processos de montagem ou de operação, assim como o teste dos equipamentos novos.

Na figura 17 podemos observar os fluxos de informação na fase de protótipos entre o planeamento de produção e as partes interessadas (agrupadas por áreas especializadas) com as quais o planeamento de produção trabalha (ao centro) diretamente no desenvolvimento da implementação do novo modelo automóvel.

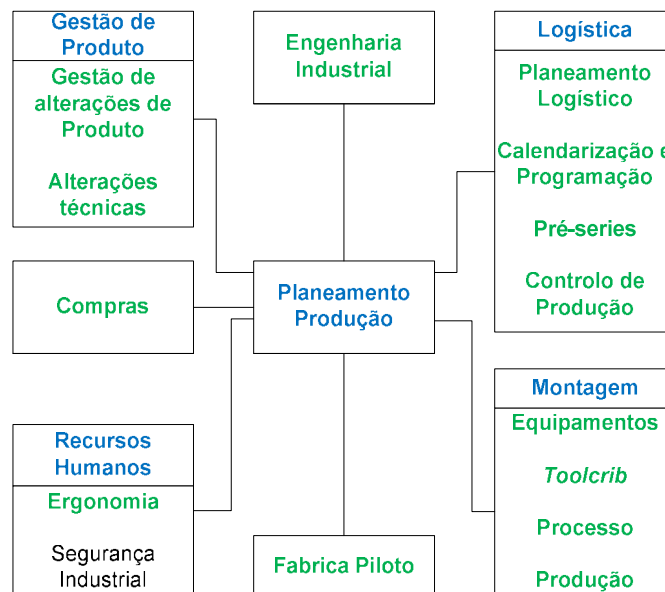


Figura 17 Fluxo de informação na fase de protótipos

Para uma melhor compreensão deste diagrama de entidade relacionamento, a azul representam-se as áreas especializadas e unidades funcionais, a verde estão identificadas as partes interessadas e a

preto a unidade funcional que nesta fase não tem participação direta com o planeamento de produção no desenvolvimento de um novo modelo automóvel.

Nesta fase é iniciada a produção dos protótipos com o intuito de construir os novos modelos com os equipamentos de linha para em simultâneo verificar e melhorar os processos de montagem em linha.

De salientar, como já dissemos, que as trocas de informação entre o planeamento de produção e as restantes partes interessadas (planeamento logístico, processo, *toolcrib*, equipamentos, engenharia industrial, fábrica piloto, ergonomia e compras) que transitaram da fase de aprovação de lançamento já são efetuadas com base em informações com maior maturidade de desenvolvimento devido a haver mais e melhor informação disponível.

- Fluxo entre a engenharia de processo e a calendarização e programação de veículos:

A equipa da logística dedicada à calendarização e programação de veículos, informa através de *e-mail* à calendarização de produção dos protótipos com as indicações das diferentes complexidades e artigos individuais a ser montados, desta forma as partes interessadas podem preparar testes de processos, equipamentos e pessoas.

- Fluxo entre a engenharia de planeamento de produção e a pré-séries:

Desta forma a equipa da pré-séries encomenda junto dos diferentes fornecedores a entrega das peças, e assim poderão estar disponíveis na construção dos protótipos.

- Fluxo entre a engenharia de planeamento de produção e o controlo de produção:

A equipa do controlo de produção informa através de *e-mail* qual a sequência atribuída ao automóvel protótipo para desta forma as partes interessadas poderem acompanhar a construção, identificando possíveis problemas em linha e podendo verificar a evolução dos processos e equipamentos.

- Fluxo entre a engenharia de planeamento de produção e as alterações técnicas:

O planeamento de produção no decorrer do processo da implementação do novo modelo automóvel vai registando e elabora folhas de registo de problemas assinalando todas as necessidades de mudanças técnicas através de *e-mail* para a equipa das alterações. À medida que estas mudanças são aprovadas a equipa das alterações técnicas dá conhecimento do *status* das mesmas ao planeamento de produção e restantes partes.

- Fluxo entre a engenharia de planeamento de produção e a gestão de alterações de produto:

Sempre que surgem alterações técnicas a gestão de alterações de produto informa o planeamento de produção através de *e-mail*. Há um acompanhamento da evolução das alterações ao produto que é também reportada por *e-mail*.

4. Inquérito

4.1. Introdução

Procedeu-se à construção de um inquérito para compreender as necessidades e dificuldades sentidas por parte dos colaboradores das diferentes partes interessadas envolvidas, no desenvolvimento e na implementação do lançamento do *facelift* do automóvel desportivo e, desta forma, determinar a possível origem da insatisfação para procurar encontrar possíveis soluções para melhoria dos processos de comunicação e informação.

Pretendeu-se criar um inquérito não fosse muito extenso, de modo a ter a maior participação possível. Através da recolha de opiniões dos diversos colaboradores da área de planeamento de produção, assim como de algumas partes interessadas, obtivemos pistas para as possíveis propostas de melhoria dos fluxos de informação, através da metodologia FMEA e/ou outras.

Com a realização do inquérito pretendeu-se obter valores concretos sobre a satisfação por parte dos elementos das partes interessadas entrevistados. Desta forma foram escolhidas escalas que permitissem obter esses dados de forma quantificável.

4.1.1. Público-Alvo

Foi definido como público-alvo todas as partes envolvidas no desenvolvimento e implementação do lançamento do *facelift* do automóvel desportivo. Neste contexto foram considerados dois grupos: o planeamento de produção e as restantes partes interessadas. Este último grupo engloba; engenharia industrial, compras, ergonomia, segurança industrial, controlo de produção, pré-series, planeamento logístico e calendarização e programação de veículos, engenharia de processo, *toolcrib* e equipamentos ambas subunidades funcionais da unidade especializada da manutenção e ainda as unidades funcionais de gestão de produto e fábrica piloto da área especializada de gestão de produto e planeamento de produção.

A determinação da amostra teve em conta os indivíduos que participaram no desenvolvimento do *facelift* do automóvel desportivo nas fases iniciais de aprovação de aquisição, aprovação do lançamento e protótipos, num total de trinta e nove pessoas, distribuídas da seguinte forma: quinze da área especializada do planeamento de produção e vinte e quatro das restantes áreas envolvidas.

4.1.2. Processo de Informação no Desenvolvimento do *Facelift* do Automóvel Desportivo

O inquérito foi integrado naquilo que apelidámos como: “Processo de informação no desenvolvimento do *facelift* do automóvel desportivo”.

Na entrega do questionário o público-alvo foi informado que o objetivo era avaliar a satisfação com os fluxos de informação/comunicação nas atividades com origem no planeamento de produção e das restantes partes interessadas que participaram no desenvolvimento do *facelift* do automóvel desportivo.

O inquérito foi constituído por questões de resposta fechada e de resposta aberta, pelo que podemos considerar que é do tipo misto.

Este inquérito foi constituído por doze questões de resposta fechada e uma de resposta aberta, distribuídas da seguinte forma:

- Oito questões (da questão 1 à questão 8) com possibilidade de cinco hipóteses de classificar de 0% a 100%;
- Três questões (da questão 9 à questão 11) com possibilidade de classificar sim ou não. Na última questão, em caso de resposta afirmativa, foi solicitada uma resposta adicional (questão 12) com possibilidade de cinco hipóteses de classificar de 0% a 100%;
- Uma questão (13) de resposta aberta redigida pelo próprio inquirido.

As questões apresentadas foram as seguintes:

1. Considera que a informação que recebe/envia é adequada ao que necessita (eficácia)?
2. Considera que a informação é recebida/enviada em tempo útil?
3. Considera que recebe/envia toda a informação necessária para o processo em que está envolvido?
4. A informação recebida é sucinta, legível e objetiva?
5. A informação é analisada quanto ao seu impacto?
6. Considera que o fluxo da informação está bem desenhado?
7. Considera que o processo para solicitar informação adicional é rápido e eficaz?
8. Considera que o processo para recuperar informação tratada anteriormente é expedito?
9. Existe um processo para arquivar informação para uso futuro (promover lições aprendidas)?
10. Existem práticas associadas ao processo de lições aprendidas para melhorar os processos?
11. Existe uma base de dados comum para partilha de informações entre áreas?
12. Se na questão anterior a sua resposta foi positiva, é fácil aceder à informação na base de dados?
13. Comentários/sugestões que considere relevantes: _____

4.1.3. Quadro Resumo dos Resultados do Inquérito

O inquérito teve uma participação total de 84,6 % da amostra inicial (15,4% não responderam), desta forma na análise das respostas só foi considerada a população total de 33 pessoas, de salientar a participação total da área do planeamento de produção. Da realização do inquérito obtiveram-se os seguintes resultados que se apresentam na tabela 6:

Tabela 6: Quadro resumo dos resultados do inquérito (questões de resposta fechada)

Classificação	Área	0%		25%		50%		75%		100%	
		PP	RPI	PP	RPI	PP	RPI	PP	RPI	PP	RPI
1ª Questão	Nº de respostas	0	0	0	0	3	6	10	10	2	2
2ª Questão	Nº de respostas	0	0	0	1	7	5	6	11	2	1
3ª Questão	Nº de respostas	0	1	0	1	5	3	8	8	2	5
4ª Questão	Nº de respostas	0	0	4	2	3	4	7	10	1	2
5ª Questão	Nº de respostas	0	0	1	0	1	3	7	6	6	9
6ª Questão	Nº de respostas	0	0	1	2	7	6	7	5	0	5
7ª Questão	Nº de respostas	0	0	1	2	6	7	7	9	1	0
8ª Questão	Nº de respostas	0	0	1	1	10	3	3	14	1	0

Classificação	Área	SIM		Não	
		PP	RPI	PP	RPI
9ª Questão	Nº de respostas	13	10	2	8
10ª Questão	Nº de respostas	10	10	5	8
11ª Questão	Nº de respostas	10	10	5	8

Classificação	Área	0%		25%		50%		75%		100%	
		PP	RPI	PP	RPI	PP	RPI	PP	RPI	PP	RPI
12ª Questão	Nº de respostas	0	0	1	1	4	0	5	6	0	3

Na tabela, PP é alusivo ao planeamento de produção, e onde está indicado RPI é relativo às restantes partes interessadas.

A leitura desta tabela deve ser efetuada da seguinte forma: Se pretendermos saber quantas respostas com a classificação de 50% relativamente a 4ª questão (A informação recebida é sucinta, legível e objetiva), no cruzamento da linha indicada como 4ª questão (1ª coluna – indicado com círculo a verde) com a coluna dos 50% (5ª coluna – indicado com círculo a azul), no cruzamento desta linha e coluna obtém-se os valores de 3 e 4 respostas respetivamente do planeamento de produção e das outras partes interessadas (indicado com círculos a vermelho).

A tabela traduz as opiniões dos colaboradores das diferentes áreas que participaram no inquérito.

A questão aberta não foi respondida por todos os participantes, contudo contou com a participação de:

- Quatro participantes da área do Planeamento de produção;
- Cinco participantes das restantes partes interessadas.

4.1.4. Análise e Discussão dos Resultados do Inquérito

A análise dos próximos gráficos vai ser efetuada por ambos os grupos considerados (planeamento de produção e restantes partes interessadas), com a intenção de determinar as causas dos diferentes níveis de satisfação. Os valores apresentados representam o número de respostas relativas a cada grupo.

De salientar que nos resultados obtidos, em termos gerais, há uma dispersão das respostas ao questionário, por ambos os grupos considerados (planeamento de produção e restantes partes interessadas). Em algumas questões destacam-se mesmo alguma tendência de respostas.

Das respostas à primeira questão: Considera que a informação que recebe/envia é adequada ao que necessita (eficácia)? Obtivemos o gráfico da figura 18:

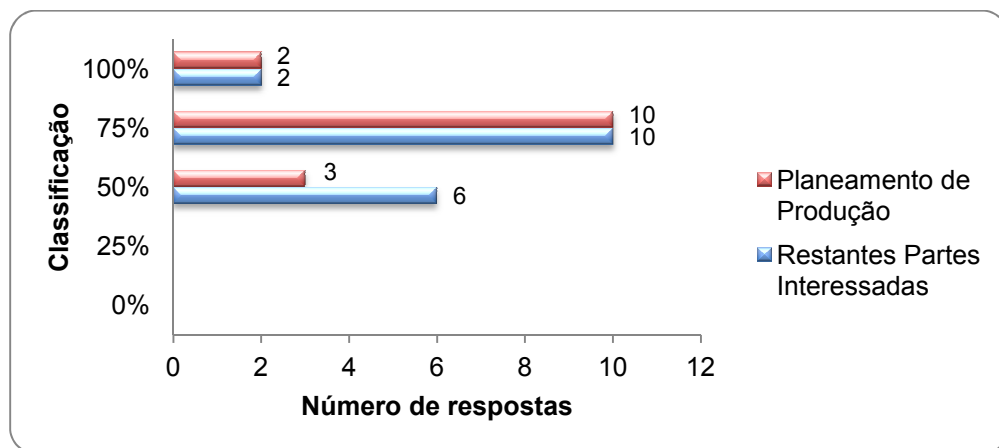


Figura 18: Gráfico dos resultados da questão 1

A média ponderada da “classificação” é igual a 71,4%, sendo as satisfações médias do planeamento de produção e das restantes partes interessadas 73,3% e 69,4%, respetivamente.

Na realização desta questão procurava saber por parte do planeamento de produção se a informação que recebe é a necessária para o desenvolvimento da suas atividade assim como se a informação

que envia após o processamento da inicial, era considerada eficaz para as restantes partes interessadas realizarem as suas atividades. Das restantes partes interessadas, o objetivo era procurar saber se a informação que recebiam do planeamento de produção era a necessária para o desenvolvimento do seu trabalho.

Os resultados obtidos nesta questão não foram surpreendentes, devido a opiniões das diversas partes interessadas durante a recolha de dados na fase inicial deste trabalho. Embora o planeamento de produção esteja mais satisfeito em termos globais.

Nesta questão, a menor satisfação por parte do planeamento de produção com claras consequências na satisfação das restantes partes, pode prender-se com as seguintes condicionantes:

- Falta de informação resultante do processo de libertação de dados por parte do desenvolvimento de produto da casa mãe;
- Congelamento de *design* tardio;
- Aprovações de alterações de engenharia por concluir;
- Informação desatualizada ou omissa;
- Informação disponibilizada num idioma não compreensível;
- A linguagem técnica não decifrável ou por falta de conhecimentos da mesma.

Relativamente à segunda questão do questionário: Considera que a informação é recebida/enviada em tempo útil? Foram obtidos os seguintes resultados, apresentados de seguida no gráfico da figura 19:

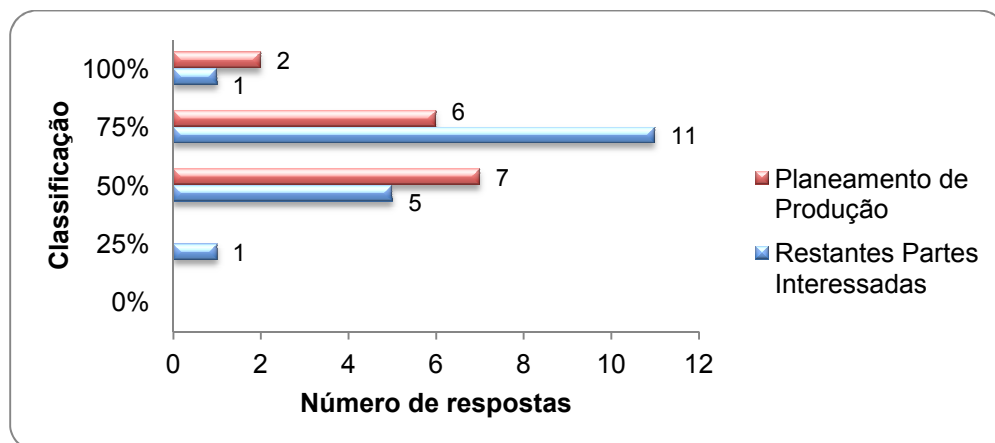


Figura 19: Gráfico dos resultados da questão 2

A média ponderada da “classificação” é igual a 66,7%, sendo as satisfações médias do planeamento de produção e das restantes partes interessadas iguais com 66,7%.

Nesta questão procurava saber por parte do planeamento de produção se considera que a informação que recebe é em tempo útil, de atuar em conformidade e ser processada, assim como se considera que a informação que envia para as restantes partes interessadas, o é atempadamente

para posterior processamento. Destes últimos o objetivo era procurar saber se a informação que recebem do planeamento de produção, é recebida em tempo útil para o desenvolvimento das suas próprias atividades.

Dentro do razoável tempo expectável entre “pergunta/resposta”, já se detetam problemas na comunicação. Estes problemas podem prender-se com algumas condicionantes, tais como:

- Falta de informação resultante do processo de libertação daquela por parte do desenvolvimento de produto da casa mãe, ou informação enviada tardiamente;
- Atraso nos diversos processos, que pode originar a necessidade saltar etapas no desenvolvimento das atividades das diferentes partes interessadas;
- Esquecimento do envio da informação;
- Volume de trabalho em excesso;
- Desconhecimento dos interlocutores a quem solicitar ou enviar a informação;
- Não saber como processar a informação em virtude de ser disponibilizada num idioma não compreensível e ou linguagem técnica não decifrável ou por falta de conhecimento.

Das respostas à questão 3: Considera que recebe/envia toda a informação necessária para o processo em que está envolvido? Obtivemos o gráfico da figura 20:

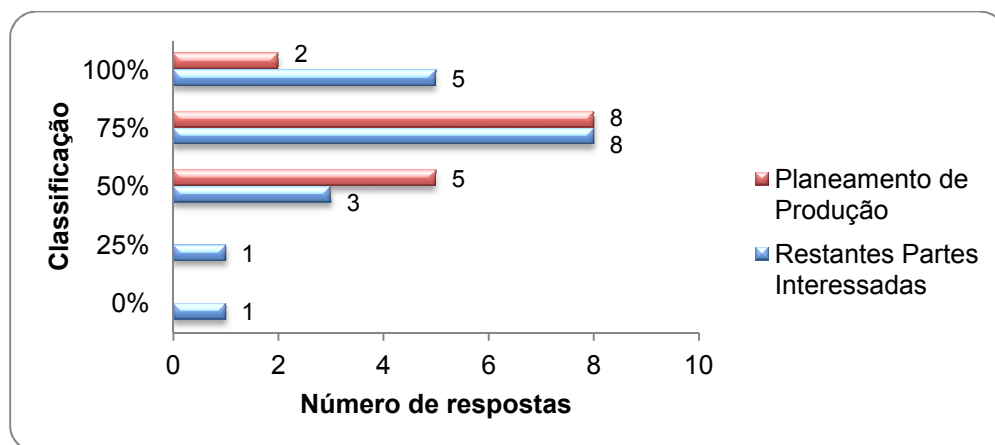


Figura 20: Gráfico dos resultados da questão 3

A média ponderada da “classificação” é igual a 70,5%, sendo as satisfações médias do planeamento de produção e das restantes partes interessadas 70% e 70,8%, respetivamente, os resultados deste grupo nesta questão são muito dispersos. De salientar que não foi obtida uma resposta a esta questão das restantes partes, assim foi considerada como 0% de satisfação.

Com esta questão, o objetivo era saber se por parte do planeamento de produção a informação que recebe é a necessária em quantidade e qualidade para o desenvolvimento do seu trabalho, assim como a informação que envia após processamento, é a necessária em quantidade e qualidade para as restantes partes interessadas realizarem as suas atividades. Por parte destes últimos, o objetivo

era procurar saber se a informação que recebem dos primeiros, é quantitativamente e qualitativamente necessária para as suas atividades.

Os resultados obtidos podem ser resultantes das seguintes condicionantes:

- Desconhecimento dos canais de informação porque não estão clarificados e ou identificados;
- Ausência e ou inexistência da fonte de informação e ou recetor;
- Carência de conhecimento para trabalhar a informação adequadamente, em virtude de falta de treino;
- Desconhecimento das interações entre as diversas partes interessadas, o que implica informação desatualizada;
- Falta da libertação e ou omissão de informação em virtude de *design freez* tardio;

Das respostas à questão 4: Informação recebida é sucinta, legível e objetiva? Obtivemos o gráfico da figura 21:

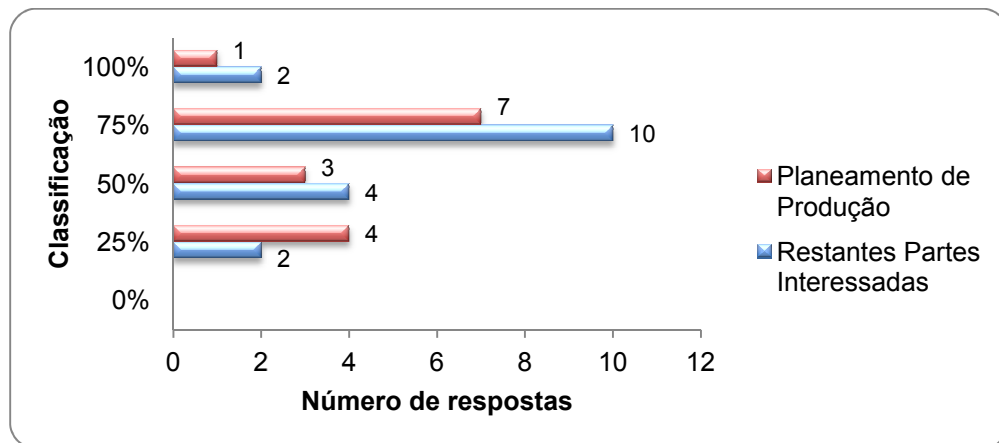


Figura 21: Gráfico dos resultados da questão 4

A média ponderada da “classificação” é igual a 62.9%, sendo as satisfações médias do planeamento de produção e das restantes partes interessadas 58,3% e 66,7%, respetivamente.

Com esta questão pretendeu-se apurar se a informação recebida era a essencial e legível, de um ponto de vista técnico, não chegando por excesso onde se perdesse o essencial daquela em prol do “acessório”.

Através da recolha de opiniões das diversas partes interessadas na fase inicial deste trabalho durante a recolha de dados, os resultados obtidos nesta questão não foram em certa medida surpreendentes relativamente a satisfação, o grau obtida desta pode-se prender com o facto de:

- Da informação disponibilizada por parte da casa mãe, ser providenciada num idioma não compreensível por todos;
- Falta de conhecimentos técnicos por parte de quem envia e ou recebe a informação;
- A linguagem técnica utilizada não ser explícita e ou omissa;

- Falta de procedimentos e ou instruções que possam definir claramente como essa informação deve ser disponibilizada;
- A inexistência de formação específica em conjunto com a falta de apoio por parte de quem possa ter esses conhecimentos/experiência.

Das respostas à questão 5: A informação é analisada quanto ao seu impacto? Obtivemos o gráfico da figura 22:

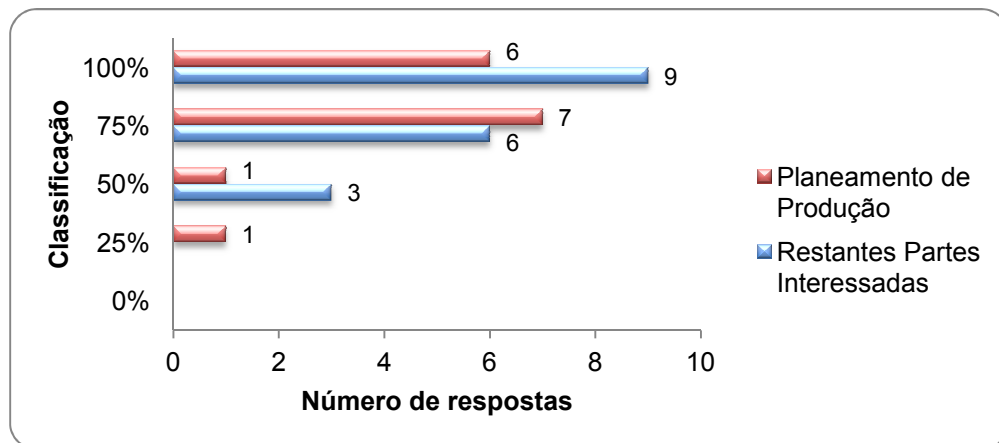


Figura 22: Gráfico dos resultados da questão 5

A média ponderada da “classificação” é igual a 81,8%, sendo as satisfações médias do planeamento de produção (embora apresente uma dispersão de respostas) e das restantes partes interessadas 80% e 83,3%, respetivamente.

Com esta questão, o objetivo era saber por parte do planeamento de produção se considera que informação que recebe e a que envia às restantes partes interessadas é processada de forma consciente do impacto que vai provocar nas diversas atividades dos seus recetores. Das restantes partes interessadas, o objetivo era procurar saber se a informação que recebem do planeamento de produção, é expedida de forma consciente relativamente ao impacto que vai provocar nas diversas atividades.

De todas as questões colocadas o resultado obtido nesta questão dá, em termos percentuais, a mais elevada satisfação em ambos os grupos considerados. Este resultado pode dever-se à análise que cada um desenvolve sobre as suas necessidades e as dos seus parceiros (partes interessadas).

A não satisfação plena nesta questão pode ter origem nas seguintes condicionantes:

- Falta de registo de boas práticas/lições aprendidas, com o objetivo de identificação das ineficiências para preceder-se a ações de minimização destas;
- A não existência de ações que promovam a permuta de conhecimentos relativamente a necessidade de informação entre as diferentes partes interessadas;

- A clara identificação das partes interessadas relativamente a distribuição da informação, através de procedimentos e coordenação.

Das respostas à questão 6: Considera que o fluxo da informação está bem desenhado? Obtivemos o gráfico da figura 23:

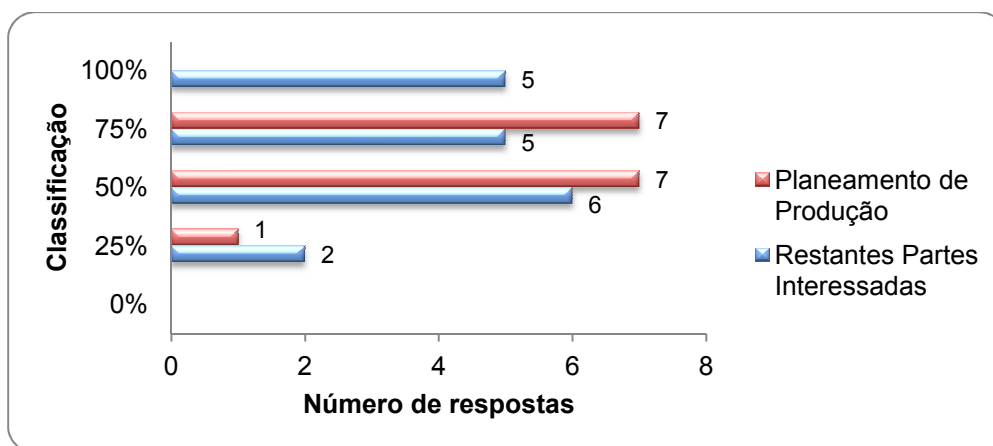


Figura 23: Gráfico dos resultados da questão 6

A média ponderada da “classificação” é igual a 64,4%, sendo as satisfações médias do planeamento de produção e das restantes partes interessadas 60% e 68,1%, respetivamente.

O objetivo desta questão, era saber, se os diversos colaboradores do planeamento de produção e das restantes partes interessadas, consideravam se a forma de como a informação é processada e disponibilizada por parte de todos os intervenientes, será o mais indicado para o desenvolvimento das diversas atividades no lançamento de um novo modelo automóvel.

Pode-se relacionar os resultados desta questão com os obtidos nas três primeiras questões, tendo esta o formato de síntese das anteriores.

Os resultados obtidos nesta questão indicam que a satisfação pode estar relacionada, por parte do planeamento de produção, com a falta de informação resultante do processo de desenvolvimento do produto da casa mãe, assim como a falta de identificação do responsável na casa mãe, o qual deveria fornecer essas informações, e ou da falta de identificação da parte interessada a quem essa informação deve ser endereçada.

Em virtude de o desenvolvimento ser um processo demoroso, pode haver a necessidade de saltar etapas do mesmo, o que pode dar origem a alguma falta de comunicação/informação entre as partes interessadas, devido a necessidade de resgatar o tempo perdido, e desta forma o processo de comunicação/informação não ser o mais eficaz.

A possível não existência e ou falta de conhecimento de um procedimento/instrução que demonstre claramente todo o fluxo de comunicação/informação desde o início até ao fim do processo, pode ter clara influencia na satisfação das partes interessadas.

Das respostas à questão 7: Considera que o processo para solicitar informação adicional é rápido e eficaz? Obtivemos o gráfico da figura 24:

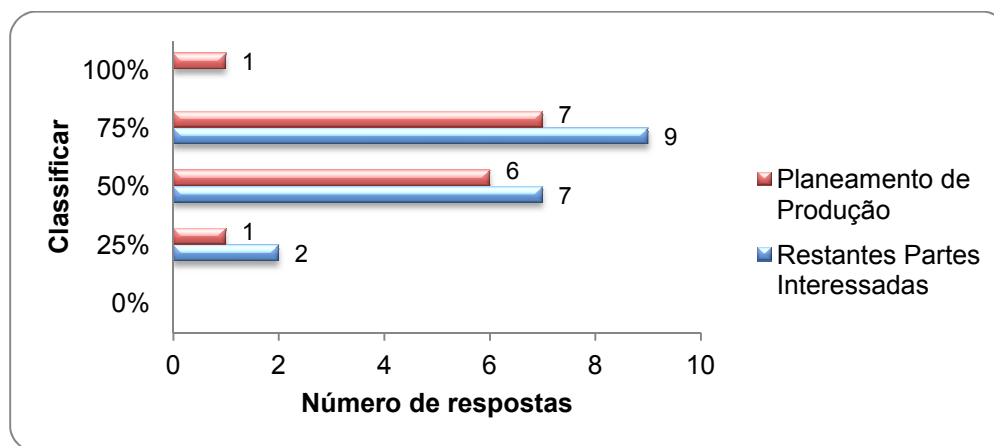


Figura 24: Gráfico dos resultados da questão 7

A média ponderada da “classificação” é igual a 61,4%, sendo as satisfações médias do planeamento de produção e das restantes partes interessadas 63,3% e 59,7%, respetivamente.

Nesta questão procurava saber se os diversos colaboradores do planeamento de produção e das restantes partes interessadas, consideravam que os processos de resposta a pedidos de informação adicional e ou complementar à recebida anteriormente, são relativamente céleres e eficientes.

Os resultados obtidos nesta questão relativamente à satisfação, devem-se provavelmente, à informação ser escassa em virtude do desenvolvimento de produto da casa mãe não fornecer informação através do congelamento de *design* daquele.

Esta satisfação pode estar relacionada, por parte do planeamento de produção, também com a falta de informação resultante do processo de desenvolvimento por parte do produto da casa mãe, que condiciona toda a atividade de lançamento de um novo modelo.

A dificuldade de entendimento/compreensão da informação em idioma não compreensível e ou em conjunto uma linguagem técnica pouco explícita, pode levar a dificuldade em obter informação adicional.

Das respostas à questão 8: Considera que o processo para recuperar informação tratada anteriormente é expedito? Obtivemos o gráfico da figura 25:

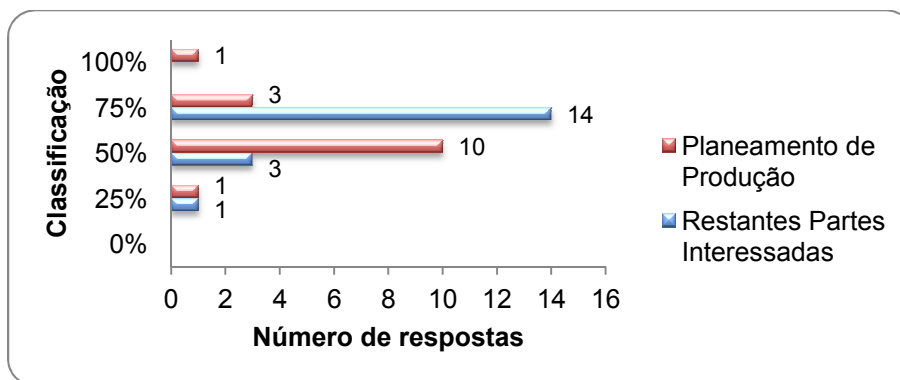


Figura 25: Gráfico dos resultados da questão 8

A média ponderada da “classificação” é igual a 62,9%, sendo as satisfações médias do planeamento de produção e das restantes partes interessadas estão moderadamente satisfeitas com 56,7% e 68,1%, respetivamente.

Na realização desta questão procurava saber, se os diversos colaboradores do planeamento de produção e das restantes partes interessadas, consideravam que o processo de pesquisa e recuperação de informação processada noutros projetos mais antigos é fácil de a retomar.

Os resultados obtidos nesta questão demonstram uma grande diferença de satisfação entre os diferentes grupos considerados (planeamento de produção e restantes partes interessadas).

Este resultado deve-se provavelmente à grande quantidade de informação arquivada ao longo do tempo (troca de informação, resposta e contra resposta, entre as diversas partes interessadas em simultâneo) no desenvolvimento das suas atividades. Assim como a possível inexistência de um local/meio onde essa informação possa estar guardada.

Em conjunto com as ineficiências já identificadas, a falta de procedimentos/instruções e da respetiva uniformização pode levar a que a recuperação da informação seja um processo demorado e ou até impossível de ser executado.

Das respostas à questão 9: Existe um processo para arquivar informação para uso futuro (promover lições aprendidas)? Obtivemos o gráfico da figura 26:

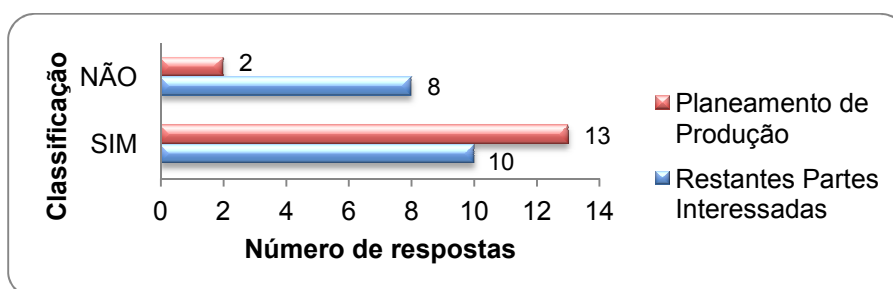


Figura 26: Gráfico dos resultados da questão 9

Com esta questão procurava saber se os diversos colaboradores do planeamento de produção e das restantes partes interessadas consideram que existe um processo de procedimento/instrução para arquivamento de informação, com o objetivo de melhoria dos processos de consulta.

Os resultados obtidos nesta questão foram muito surpreendentes, relativamente ao planeamento de produção que considera existirem processos de arquivar informações para uso futuro. Na realidade, o que existe é *know-how* que os colaboradores adquiriram ao longo do tempo através dos diferentes projetos implementados, mas do qual não existe registo para consulta futura e para se proceder à informação/formação de colaboradores.

No caso das restantes partes, é possível que realmente exista esse processo de registo e arquivo da informação para uso futuro, mas este trabalho centra-se nos processos do planeamento de produção, desta forma não foi verificada e existência destes procedimentos nas restantes partes.

Das respostas à questão 10: Existem práticas associadas ao processo de lições aprendidas para melhorar processos? Obtivemos o gráfico da figura 27:

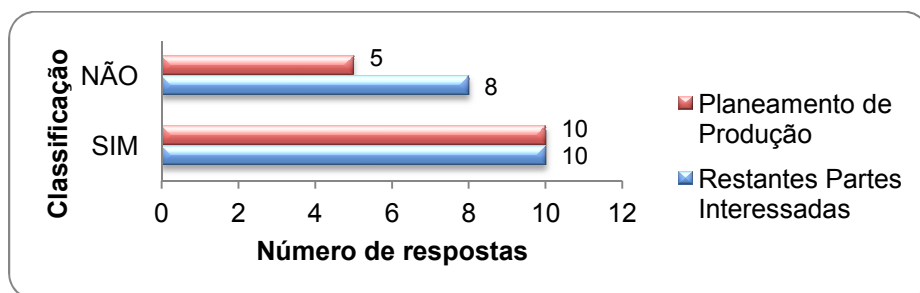


Figura 27: Gráfico dos resultados da questão 10

Nesta questão o objetivo era saber se os diversos colaboradores do planeamento de produção e das restantes partes interessadas, consideravam que existisse um processo de aprendizagem e arquivamento de informação para melhoria dos processos futuros.

Os resultados obtidos nesta questão foram muito surpreendentes. Em termos gerais ambas as partes estão de acordo com a satisfação, relativamente a considerarem que existe processos de lições aprendidas para melhorar processos. Estes resultados estão na mesma linha de raciocínio relativamente à questão anterior. O que existe também é *know-how* que os colaboradores adquirem através dos diferentes processos envolvidos, mas sem registo para consulta futura e para se proceder à informação/ formação dos colaboradores do planeamento de produção.

Das respostas à questão 11: Existe base de dados comum para partilha de informações entre áreas? Obtivemos o gráfico da figura 28:

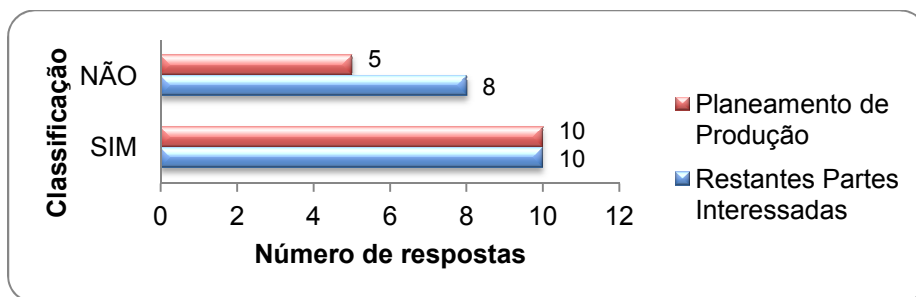


Figura 28: Gráfico dos resultados da questão 11

Na realização desta questão o objetivo era saber se os diversos colaboradores do planeamento de produção e das restantes partes interessadas, consideram que existisse uma *drive* de projeto para partilha e disponibilização de informação.

Em termos gerais ambas as partes estão de acordo relativamente a considerarem que existe base de dados para partilha de informações entre as diferentes áreas. Na realidade existe uma *drive* por área de sua responsabilidade, na qual não existe um procedimento efetivo de como essa informação deve ser estruturada e disponibilizada o seu acesso. O acesso é limitado aos outros colaboradores, fora da área à qual essa *drive* pertence.

Não se deve considerar contudo que o não acesso de vários colaboradores a uma *drive* comum de projeto é um ponto somente negativo. A criticidade da informação por questões de confidencialidade, é uma razão mais que suficiente para que uma *drive* comum não deva ser acessível a todos. Contudo, importa no arranque de um projeto que se defina claramente quem poderá ter acesso àquela, onde se encontra, que estrutura apresenta, bem como informar os futuros utilizadores da mesma.

Das respostas positivas à questão 12: Se na questão anterior a sua resposta foi positiva, é fácil aceder à informação na base de dados? Obtivemos o gráfico da figura 29:

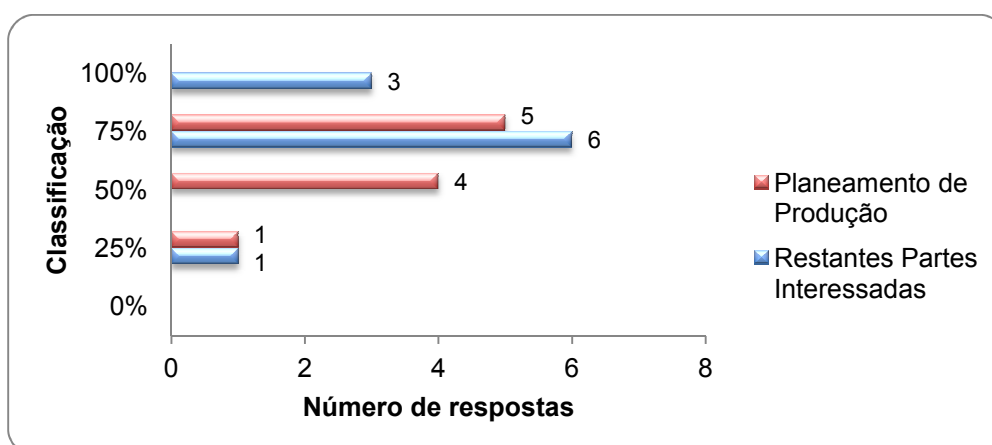


Figura 29: Gráfico dos resultados da questão 12

A média ponderada da “classificação” é igual a 68,8%, sendo as satisfações médias do planeamento de produção e das restantes partes interessadas 60% e 77,5%, respetivamente.

Nesta questão procurava por parte dos colaboradores que tinham considerado a existência de uma *drive* de projeto, se consideravam que o acesso/pesquisa da informação pretendida era rápida e eficaz.

Os resultados obtidos não foram surpreendentes, devido a recolha de opiniões das diversas partes interessadas na fase inicial deste trabalho. As *drives* das áreas normalmente têm demasiada informação, mal identificada e que de forma geral não serve os interesses das respetivas áreas.

Obtiveram-se as seguintes respostas à pergunta 13, de resposta aberta. Comentários/sugestões que considere relevantes, passamos a uma transcrição desses comentários/sugestões:

Planeamento de produção

- Há várias listas de seguimento e falta uma base de dados, como a que existia no tempo da empresa americana.
- Deveria existir uma intervenção mais efetiva de todas as áreas.
- A informação muitas vezes chega em alemão o que implica mais tempo para interpretar e processar. O ideal seria normalizar a informação em inglês.

Restantes partes interessadas

- Durante o lançamento de um produto, todos os departamentos afetados devem participar objetivamente na definição de processos e equipamentos. Por vezes acontece que o planeamento de produção e a fábrica piloto participam no desenvolvimento de galgas, que posteriormente a produção não aceita ou nas quais têm de ser feitas algumas alterações. Estas situações poderiam ser evitadas se participassem atempadamente no processo de desenvolvimento, poupando desta forma tempo e dinheiro.
- Relativamente à questão 6, respondi 50% porque acho que muitas vezes a informação não flui corretamente na montagem apesar das reuniões de apresentação. Muitas vezes os próprios chefes de equipa não têm a informação disponível.
- Relativamente à questão 8, considero ser necessário esclarecer que a informação tratada recentemente e a médio prazo (até 2-3 anos) é de recuperação expedita. Informação anterior, que já não esteja disponível, por razões de espaço em *drives* comuns, é de difícil recuperação e por vezes é necessária para comparação de diferentes projetos.
- Há muito trabalho a desenvolver por ambas as áreas para melhorar a eficácia do fluxo e qualidade da informação.

4.1.5. Limitações do Inquérito

O facto de não se pretender um inquérito muito extenso originou que algumas questões fossem elaboradas de forma mais condensada, isto é na perspetiva de cliente e fornecedor em simultâneo. Desta forma, pode ter originado a que os colaboradores tenham respondido de um modo mais conservador ou otimista, devido a questões pouco claras.

A população das outras partes interessadas deveria ter sido separada em áreas especializadas e unidades e subunidades funcionais especializadas independentes umas das outras, em virtude de alguma dispersão de resultados. Dessa forma poder-se-ia mais facilmente identificar qual o grupo com determinado nível de satisfação para cada uma das questões apresentadas e desta forma procurar determinar as ineficiências para posterior adoção correção e melhoria.

Após a análise dos resultados obtidos deste inquérito chegamos a conclusão que as primeiras três questões poderiam ter sido repartidas em duas, de forma a ser efetuada uma leitura mais efetiva dos resultados e desta forma haver espaço para outras questões que poderiam ser relevantes ao desenvolvimento deste inquérito, para determinar com maior precisão a origem da insatisfação de ambos os grupos em análise, e para uma melhor compreensão das suas opiniões.

Relativamente à questão sobre a informação recebida, que é sucinta, legível e objetiva, poderia ter sido abordada a dificuldade de compreensão da língua (alemão ou outras), assim como da linguagem técnica, para desta forma ter uma real compreensão das dificuldades sentidas pelas diversas partes interessadas, conforme foi indicado numa das respostas obtidas na questão aberta por parte do planeamento de produção.

A possível falta de conhecimentos por parte dos diferentes participantes do inquérito das ferramentas existentes e não existentes.

4.1.6. Conclusões do Inquérito

Desta forma, podemos concluir que existem ineficiências no processo de passagem da comunicação/informação que necessitam efetivamente de ser melhoradas, para irem ao encontro das expectativas das partes interessadas para o bom desempenho das suas atividades. Desta forma poderão ser obtidas soluções com vista à melhoria do processo de passagem da comunicação/informação.

É necessário o estabelecimento e uniformização de procedimentos/instruções que demonstrem claramente todo o fluxo de comunicação/informação a ser observado, para melhorar o processo de informação entre todas as partes interessadas para o desenvolvimento das suas atividades.

A melhoria também pode ser atingida através da coordenação das diferentes partes interessadas, com o objetivo da redução e ou eliminação das ineficiências identificadas que possam ocorrer no processo comunicação/informação.

A falta de disponibilização de informação por parte do desenvolvimento do produto da casa mãe, em idioma acessível com linguagem técnica não decifrável, pode ter consequências negativas, com claros resultados prejudiciais no desenvolvimento, satisfação, eficiência e na objetividade das diversas atividades desenvolvidas por todas as partes interessadas.

Será necessário melhorar o processo de guardar/armazenar a informação tratada anteriormente, para garantir uma rápida acessibilidade e eficaz recuperação em caso de necessidade no futuro. Esse armazenamento tem de ser em locais próprios e com procedimentos e instruções comuns que possam servir os interesses de todas as partes interessadas envolvidas no lançamento de um novo modelo automóvel, assim como de futuros lançamentos de outros modelos automóveis para os quais possam servir como guia. Essa seria uma forma de cuidar do processo de aprendizagem.

O processo de comunicação/informação poderá ainda ser melhorado através da criação de medidas e procedimentos que previnam e alertem para atrasos de envio e ou recepção de informação, quer seja por esquecimento, desatualização, ou até incompleta, em virtude do grande volume de trabalho e de troca de informação, e interações paralelas entre as diversas partes interessadas.

Devem ser adotados mecanismos que possibilitem a partilha de conhecimentos adquiridos entre as diversas partes interessadas, com o objetivo de criar conhecimento, partilhar experiências, uniformizar procedimentos que desta forma podem contribuir para uma clara melhoria do processo de comunicação/informação.

5. Propostas de Melhoria do Processo de Informação/Comunicação

A aplicação de ferramentas e metodologias FMEA tem como objetivo garantir a qualidade do produto final. Deste modo, é importante a avaliação dos níveis de desempenho, de forma a garantir uma capacidade de resposta e soluções que possam ir ao encontro das expectativas e das necessidades das diversas partes interessadas no desenvolvimento do lançamento de um novo modelo automóvel.

O objetivo da aplicação desta metodologia é tomar ações preventivas, e não propriamente ações corretivas. Isto é, através da análise do processo de comunicação/informação proceder à sua identificação, classificação e quantificação para procurar encontrar soluções viáveis com o intuito de eliminação de problemas associados a esta temática, tendo como objetivo a aplicação de um formulário que possa identificar ineficiências e desta forma adotar procedimentos de mitigação e melhoria das ineficiências.

A proposta de melhoria através da metodologia FMEA nasceu por iniciativa do investigador, assim como a sua elaboração e realização. Os colaboradores da área do planeamento de produção depois de apresentada a proposta, colaboraram na sua validação através de comentários e verificação para se proceder à sua aprovação e aplicação em futuros lançamentos de novos modelos automóveis, conforme se relata em anexo.

Em virtude de não haver tabelas para determinar a severidade, ocorrência e a deteção para processos de comunicação/informação, elaboraram-se novas tabelas com base nas recomendações da VDA, como propostas a serem utilizadas no processo de classificação/determinação e quantificação das ineficiências das propostas de FMEA apresentadas.

Apesar da proposta principal deste estudo ser a apresentação de uma proposta de melhoria através da metodologia FMEA, apresentam-se também outras propostas de melhoria a algumas ineficiências, identificadas no desenvolvimento deste estudo.

5.1. Proposta de FMEA de Comunicação

No desenvolvimento deste estudo foram, através da recolha de dados referentes ao lançamento do *facelift* do modelo desportivo, identificados e agrupados em comunicação/informação (gestão variável) e equipamentos/ferramentas (gestão técnica), relativamente as fases de desenvolvimento de aprovação de aquisição (AA), aprovação de lançamento (AL) e protótipos.

Dos problemas identificados, optou-se por fazer uma análise dos que eram relativos à comunicação/informação (gestão variável) em detrimento dos problemas identificados relativamente a equipamentos/ferramentas (gestão técnica).

Os problemas relativos à comunicação/informação na fase aprovação de aquisição foram: falta de PDM ou Informação, procedências de processo, falta de informação “*design freez*”, e fluxo de informação. Os problemas encontrados na fase aprovação de lançamento foram novos processos e alterações de engenharia. Por fim, na fase de protótipos, os problemas foram as ajudas visuais, informação em falta e informação errada ou desatualizada.

Após uma análise cuidada optou-se por efetuar a proposta de melhoria do processo de comunicação/informação (gestão variável) através da metodologia FMEA relacionada com os seguintes problemas: fluxo de informação da fase de desenvolvimento aprovação de aquisição, novos processos da fase de desenvolvimento aprovação de lançamento e informação em falta na fase de desenvolvimento dos protótipos.

A escolha destes problemas em concreto em detrimento de outros prende-se com o simples facto de serem decorrentes ou consequências dos problemas que são alvo de proposta de melhoria através da realização de uma FMEA e desta forma identificar as ineficiências do processo de comunicação/informação.

Esta proposta teve como base o trabalho inicial de recolha de dados referentes ao lançamento do *facelift* do modelo desportivo, as conversas informais com diversos colaboradores do planeamento de produção e das restantes partes interessadas, inquérito realizado às diversas partes e observação dos processos decorrentes do desenvolvimento das suas atividades diárias.

Na tabela 7, podemos observar a proposta de melhoria através da metodologia FMEA do fluxo de informação relativamente a fase de desenvolvimento: aprovação de aquisição.

Tabela 7: Proposta de melhoria através da metodologia FMEA da operação/descrição: Fluxo de informação

Modo potencial de falha	Efeito potencial de falha	Causa potencial de falha	Processos de controle	Ações recomendadas	Respon.	Ações
Inexistente	Não esta definido	Desconhecimento dos canais de informação	Centrar informação – Coordenação Reunião seguimento / evolução - <i>Feedback</i>	Criar e uniformizar procedimentos Registrar e documentar lições aprendidas		
	Falta informação	Desconhecimento dos canais de informação	Centrar informação – Coordenação Reunião seguimento / evolução - <i>Feedback</i>	Registrar e documentar lições aprendidas		
	Não esta identificado / clarificado	Não esta identificado / clarificado	Centrar informação – Coordenação Reunião seguimento / evolução - <i>Feedback</i>	Registrar e documentar lições aprendidas		
Incompleto	Falta de desenvolvimento do produto	Desconhecimento das interações entre as partes interessadas	Centrar informação – Coordenação Reunião seguimento / evolução - <i>Feedback</i> Comparar dados técnicos entre modelos	Registrar e documentar lições aprendidas		
	Falta informação	Desconhecimento das interações entre as partes interessadas. Não tem conhecimento adequado para trabalhar a informação	Centrar informação – Coordenação Reunião seguimento / evolução - <i>Feedback</i> Comparar dados técnicos entre modelos	Registrar e documentar lições aprendidas		
	Volume de trabalho	Esquecimento	Centrar informação – Coordenação	Registrar e documentar lições aprendidas		
Não explícito	Falta treino	Não tem conhecimento adequado para trabalhar a informação	Apoio de quem tem experiência / conhecimento - <i>Coaching</i> Reunião seguimento / evolução - <i>Feedback</i>	Formação Registrar e documentar lições aprendidas Permuta de conhecimentos		
	Falta de conhecimento de idioma	Linguagem desconhecida (línguas)	Apoio de quem tem experiência / conhecimento - <i>Coaching</i>	Formação específica Criar léxico técnico Permuta de conhecimentos Registrar e documentar lições aprendidas		
	Falta de conhecimento técnico	Linguagem técnica não decifrável / explícita	Apoio de quem tem experiência / conhecimento - <i>Coaching</i>	Formação específica Criar léxico técnico Permuta de conhecimentos Registrar e documentar lições aprendidas		
Fora do <i>timing</i>	Falta de desenvolvimento do produto	Atraso de processo	Centrar informação – Coordenação Pedir / dar <i>feedback</i> Reunião seguimento / evolução - <i>Feedback</i>	Registrar e documentar lições aprendidas Comparar dados técnicos entre modelos		
	Falta de desenvolvimento do produto	Saltar etapas de desenvolvimento	Centrar informação – Coordenação Pedir / dar <i>feedback</i> Reunião seguimento / evolução - <i>Feedback</i>	Registrar e documentar lições aprendidas		
	Falta informação	Atraso de processo Saltar etapas de desenvolvimento	Centrar informação – Coordenação Pedir / dar <i>feedback</i> Reunião seguimento / evolução - <i>Feedback</i>	Registrar e documentar lições aprendidas Comparar dados técnicos entre modelos		
Esquecimento	Atraso de processo	Atraso de processo	Centrar informação – Coordenação Pedir / dar <i>feedback</i> Reunião seguimento / evolução - <i>Feedback</i>	Registrar e documentar lições aprendidas Comparar dados técnicos entre modelos		

Na tabela 8 e tabela 9 podemos observar a proposta de melhoria através da metodologia FMEA dos novos processos relativamente a fase de desenvolvimento: aprovação de lançamento.

Tabela 8: Proposta de melhoria através da metodologia FMEA da operação/descrição: Novos processos

Modo potencial de falha	Efeito potencial de falha	Causa potencial de falha	Processos de controlo	Ações recomendadas	Respon.	Ações
Não está escrito	Volume de trabalho	Esquecimento	Centrar informação - Coordenação	Definir prioridades Criar e uniformizar procedimentos Registrar e documentar lições aprendidas		
	Informação incompleta	Não sabe que tem que fazer	Centrar informação - Coordenação Pedir / dar feedback	Avaliar em PVS Comparar dados técnicos entre modelos Formação		
	Informação desatualizada	Não sabe que tem que fazer	Reunião seguimento / evolução - Feedback Apoio de quem tem experiência / conhecimentos - Coaching			
Mal definido	Falta de treino	Não sabe fazer	Apoio de quem tem experiência / conhecimentos - Coaching	Criar e uniformizar procedimentos Registrar e documentar lições aprendidas Avaliar em PVS Formação		
	Falta de treino	Não sabe definir processo	Apoio de quem tem experiência / conhecimentos - Coaching	Formação Apoio / executado por quem tem experiência		
	Informação desatualizada	Não percebeu processo => Mal escrito	Centrar informação - Coordenação Pedir / dar feedback Reunião seguimento / evolução - Feedback Apoio de quem tem experiência / conhecimentos - Coaching	Avaliar em PVS Comparar dados técnicos entre modelos Formação		
	Informação incompleta	Não percebeu processo => Mal escrito	Centrar informação - Coordenação Pedir / dar feedback Reunião seguimento / evolução - Feedback Apoio de quem tem experiência / conhecimentos - Coaching	Avaliar em PVS Comparar dados técnicos entre modelos Formação		
	Esquecimento	Falta informação	Centrar informação - Coordenação Reunião seguimento / evolução - Feedback Apoio de quem tem experiência / conhecimentos - Coaching	Criar e uniformizar procedimentos Registrar e documentar lições aprendidas Avaliar em PVS Comparar dados técnicos entre modelos Formação		
	Design Freez - Tardio	Desatualizada	Centrar informação - Coordenação Pedir / dar feedback	Criar e uniformizar procedimentos Registrar e documentar lições aprendidas Avaliar em PVS Comparar dados técnicos entre modelos Formação		
	Design Freez - Tardio	Informação incorreta	Reunião seguimento / evolução - Feedback Apoio de quem tem experiência / conhecimentos - Coaching			
	Design Freez - Tardio	Falta informação				
	Alteração de engenharia	Desatualizada	Centrar informação - Coordenação Reunião seguimento / evolução - Feedback Apoio de quem tem experiência / conhecimentos - Coaching	Criar e uniformizar procedimentos Registrar e documentar lições aprendidas Avaliar em PVS Comparar dados técnicos entre modelos Formação		
Alteração de engenharia	Informação incorreta					
Alteração de engenharia	Falta informação					

Tabela 9: Proposta de melhoria através da metodologia FMEA da operação/descrição: Novos processos

(Continuação)

Modo potencial de falha	Efeito potencial de falha	Causa potencial de falha	Processos de controle	Ações recomendadas	Respon.	Ações	
Definição incompleta	Falta de treino	Não tem conhecimento do que realizar	Apoio de quem tem experiência / conhecimentos - <i>Coaching</i> Reunião seguimento / evolução - <i>Feedback</i>	Formação Apoio de quem tem experiência Registrar e documentar lições aprendidas			
	Não sabe fazer correlacionar a informação	Sabe descrever o processo	Apoio de quem tem experiência / conhecimentos - <i>Coaching</i> Reunião seguimento / evolução - <i>Feedback</i>	Formação Apoio de quem tem experiência Registrar e documentar lições aprendidas			
	Falta informação	Não tem conhecimento do que realizar	Apoio de quem tem experiência / conhecimentos - <i>Coaching</i> Reunião seguimento / evolução - <i>Feedback</i>	Formação Apoio de quem tem experiência Registrar e documentar lições aprendidas			
	Informação desatualizada	Não percebeu	Centrar informação - Coordenação Pedir / dar <i>feedback</i> Reunião seguimento / evolução - <i>Feedback</i> Apoio de quem tem experiência / conhecimentos - <i>Coaching</i>	Avaliar em PVS Comparar dados técnicos entre modelos Formação			
	Informação incompleta	Não percebeu	Centrar informação - Coordenação Pedir / dar <i>feedback</i> Reunião seguimento / evolução - <i>Feedback</i> Apoio de quem tem experiência / conhecimentos - <i>Coaching</i>	Avaliar em PVS Comparar dados técnicos entre modelos Formação			
	<i>Design Freez</i> - Tardio	Informação desatualizada	Centrar informação - Coordenação Pedir / dar <i>feedback</i>	Centrar informação - Coordenação Pedir / dar <i>feedback</i>	Criar e uniformizar procedimentos Registrar e documentar lições aprendidas Avaliar em PVS		
	<i>Design Freez</i> - Tardio	Falta informação	Falta informação	Reunião seguimento / evolução - <i>Feedback</i> Apoio de quem tem experiência / conhecimentos - <i>Coaching</i>	Comparar dados técnicos entre modelos Formação		
	Alteração de engenharia	Falta informação	Falta informação	Centrar informação - Coordenação Reunião seguimento / evolução - <i>Feedback</i> Apoio de quem tem experiência / conhecimentos - <i>Coaching</i>	Criar e uniformizar procedimentos Registrar e documentar lições aprendidas Avaliar em PVS Comparar dados técnicos entre modelos Formação		
	Alteração de engenharia	Informação desatualizada	Informação desatualizada	Centrar informação - Coordenação Reunião seguimento / evolução - <i>Feedback</i> Apoio de quem tem experiência / conhecimentos - <i>Coaching</i>	Criar e uniformizar procedimentos Registrar e documentar lições aprendidas Avaliar em PVS Comparar dados técnicos entre modelos Formação		

Na tabela 10 podemos observar a proposta de melhoria através da metodologia FMEA da Informação em falta relativamente à fase de desenvolvimento: Protótipos.

Tabela 10: Proposta de melhoria através da metodologia FMEA da operação/descrição: Informação em falta

Modo potencial de falha	Efeito potencial de falha	Causa potencial de falha	Processos de controlo	Ações recomendadas	Respon.	Ações
Falta de desenvolvimento do produto	Design Freez	Atraso de processo Saltar etapas de desenvolvimento	Centrar informação - Coordenação Pedir / dar <i>Feedback</i> Reunião seguimento / evolução – <i>Feedback</i> Comparar dados técnicos entre modelos	Criar e uniformizar procedimentos Registrar e documentar lições aprendidas		
	Alteração de engenharia	Atraso de processo Saltar etapas de desenvolvimento				
Informação incompleta	Design Freez	Atraso de processo Saltar etapas de desenvolvimento	Centrar informação - Coordenação Pedir / dar <i>Feedback</i> Reunião seguimento / evolução – <i>Feedback</i> Comparar dados técnicos entre modelos	Criar e uniformizar procedimentos Registrar e documentar lições aprendidas		
	Alteração de engenharia	Atraso de processo Saltar etapas de desenvolvimento				
Informação incorreta	Design Freez	Atraso de processo Saltar etapas de desenvolvimento	Centrar informação - Coordenação Pedir / dar <i>Feedback</i> Reunião seguimento / evolução – <i>Feedback</i> Comparar dados técnicos entre modelos	Formação específica Criar e uniformizar procedimentos Registrar e documentar lições aprendidas		
	Alteração de engenharia	Atraso de processo Saltar etapas de desenvolvimento				
Informação pouco clara	Design Freez	Atraso de processo Saltar etapas de desenvolvimento	Centrar informação - Coordenação Pedir / dar <i>Feedback</i> Reunião seguimento / evolução – <i>Feedback</i> Comparar dados técnicos entre modelos	Formação específica Criar e uniformizar procedimentos Registrar e documentar lições aprendidas		
	Alteração de engenharia	Atraso de processo Saltar etapas de desenvolvimento				
Informação fora de <i>timing</i>	Falta de conhecimento de idioma	Linguagem desconhecida (Linguas)	Apoio de quem tem experiência / conhecimentos - <i>Coaching</i>	Formação específica Criar e uniformizar procedimentos Registrar e documentar lições aprendidas		
	Falta de conhecimento técnico	Linguagem técnica não decifrável / explícita				
	Falta de informação	Desconhecimento dos canais de informação	Centrar informação – Coordenação Reunião seguimento / evolução - <i>Feedback</i>	Criar e uniformizar procedimentos Registrar e documentar lições aprendidas		
	Não esta definido	Desconhecimento dos canais de informação		Clarificar as partes interessadas Registrar e documentar lições aprendidas Comparar dados técnicos entre modelo		
Informação fora de <i>timing</i>	Não esta identificado/clarificado	Ausência de fonte de informação e ou recetor				
	Esquecimento	Atraso de processo	Centrar informação - Coordenação Pedir / dar <i>feedback</i> Reunião seguimento / evolução - <i>Feedback</i>	Criar e uniformizar procedimentos Registrar e documentar lições aprendidas Comparar dados técnicos entre modelos		
	Esquecimento	Saltar etapas de desenvolvimento do produto				
	Falta de desenvolvimento do produto	Saltar etapas de desenvolvimento do produto				
Falta de desenvolvimento do produto	Falta de desenvolvimento do produto	Atraso de processo		Criar e uniformizar procedimentos Registrar e documentar lições aprendidas Comparar dados técnicos entre modelos		

Na tabela 11, indicamos as severidades das falhas/causas, para a FMECA, relativas ao processo de comunicação/informação.

Tabela 11: Proposta da tabela para aferição da severidade

Escala de severidade para o processo de comunicação / informação		
Efeito	Critério: Efeito no processo	Classificação
Perigoso sem aviso	Pode pôr o lançamento em risco, sem aviso prévio	10
Perigoso com aviso	Pode pôr o lançamento em risco, com aviso prévio	9
Muito alto	Pode provocar um atraso grave no lançamento	8
Alto	Pode provocar um atraso medio no lançamento	7
Moderado	Pode provocar um atraso menor no lançamento	6
Baixo	Pode provocar atraso no lançamento	5
Muito Baixo	Pode provocar a diminuição de velocidade de linha no lançamento	4
Pequeno	Falha isolada durante o lançamento	3
Muito Pequeno	Ligeira inconveniência para o lançamento	2
Nenhum	Sem qualquer efeito	1

Na tabela 12 podemos observar a classificação das ocorrências de falhas/causas, para a FMEA, no que respeita ao processo de comunicação/informação.

Tabela 12: Proposta da tabela para aferir as causas ocorrências.

Escala de ocorrências para o processo de comunicação / informação		
Critério: Causa de ocorrência	Probabilidade de falha	Classificação
Novo processo. Sem histórico	Muito alta: Falha persistente	10
Novo processo com procedimento problemático		9
Falha inevitável, com novo, ou alteração do processo	Alta: Falha frequente	8
Falha provável, com novo ou alteração do processo		7
Falha incerta, com novo ou alteração do processo	Moderada: Falha ocasional	6
Falha frequente associada com processo semelhante		5
Falha ocasional associada com processo semelhante		4
Falha Isolada associada com processo semelhante	Baixa: Falha Relativamente baixa	3
Não são observadas falhas associadas com processo semelhante		2
A falha é eliminada através de controlo da prevenção	Remotas: Falha pouco provável	1

Na tabela 13 podemos observar a escala de deteção das falhas/causas, para a FMEA, relativas ao processo de comunicação/informação.

Tabela 13: Proposta da tabela para aferição a deteção.

Escala de deteção para processo de comunicação / informação			
Oportunidade de deteção	Deteção	Critério: Probabilidade de deteção por controlo de processo	Classificação
Sem capacidade de detetar	Praticamente Impossível	Nenhum controlo de processo; Impossível detetar ou não está analisado	10
Improvável detetar em qualquer estágio	Muito Remota	Nenhum controlo de processo; Improvável detetar ou não está bem analisado	9
Detetado pós-processamento	Remota	Falha com baixa potencial deteção	8
Detetado na origem	Muito Baixa	Falha com potencial deteção moderada	7
Detetado pós-processamento	Baixa	Falha com alto potencial de deteção	6
Detetado na origem	Moderada	Falha com baixa capacidade de deteção	5
Detetado pós-processamento	Moderadamente Alta	Falha com capacidade de deteção moderada	4
Detetado na origem	Alta	Falha com alta capacidade de deteção	3
Prevenção do problema	Muito Alta	Falha esta parcialmente prevenida	2
Deteção não aplicável. Prevenção do erro	Certo	Falha pode não ocorrer porque esta completamente prevenida	1

Estas tabelas de classificação e as tabelas de FMEA foram alvo de teste e respetiva validação através de classificação e quantificação das potenciais falhas por parte dos diversos engenheiros do planeamento de produção para aferição e posterior aplicação em futuros lançamentos de novos automóveis.

As tabelas de FMEA testadas encontram-se nos anexos: anexo A – FMEA da operação/descrição: Fluxo de informação, anexo B – FMEA da operação/descrição: Informação em falta, e no anexo C e anexo D – FMEA da operação/descrição: Novos processos. De salientar que o formato da tabelas utilizadas são as utilizadas na empresa e estão de acordo com a VDA.

Para além destas propostas de FMEA, também são apresentadas outras propostas adicionais de melhoria da comunicação/informação.

5.2. Outras Propostas de Melhoria do Processo de Comunicação/Informação

As propostas que apresentamos de seguida têm em vista a melhoria do desenvolvimento das atividades de lançamento de um novo modelo automóvel, com consequências na qualidade e satisfação de todas as partes interessadas, no acesso e gestão da comunicação/informação para, desta forma, eliminar possíveis ineficiências que possam existir.

Através do desenvolvimento deste estudo/investigação foram identificadas algumas ineficiências do processo de comunicação/informação. Algumas destas propostas já estão de alguma forma referenciadas através da metodologia FMEA.

Criação de uma *drive* (inter áreas) partilhada pelas diversas áreas, unidades e subunidades funcionais especializadas que participam diretamente no desenvolvimento do novo modelo. Como tal, pretende-se um acesso mais eficaz à informação. Esta *drive*, haverá que implementar determinadas regras de funcionamento para este sistema. Nomeadamente:

- O acesso deve ser condicionado unicamente aos envolvidos no desenvolvimento dos novos modelos, sendo adicionado/autorizado o seu acesso, à medida que mais partes interessadas vão sendo incluídas no desenvolvimento.
- Os acessos devem ser ajustados às novas partes interessadas de acordo com a evolução das diferentes fases de desenvolvimento.
- A informação deve estar compartimentada por áreas, com acessos condicionados unicamente às partes interessadas com necessidades dessa informação.
- As pastas da *drive* devem ter um responsável pela escrita, e todos os outros acessos devem ser unicamente de leitura/consulta.
- Para a informação nas pastas não estar misturada deveriam ser criadas subpastas por grupos de engenharia (aplicável no planeamento de produção), assim como pelas diferentes alterações de engenharia.
- Uniformizar através de procedimentos pré-estabelecidos a organização das diferentes pastas de forma a não haver ineficiências devidas a desconhecimento e para uma rápida e eficiente consulta da informação.
- Deveria ser criado um documento guia na raiz da *drive* com indicação do conteúdo existente e respetivos responsáveis das diferentes pastas, para quem consulta não ter dificuldades na pesquisa/consulta.
- A *drive* deveria ser disponibilizada para consulta para outros projetos, para comparação e esclarecimento de situações anteriores, de forma expedita e eficiente, e desta forma promover lições aprendidas.
- O nível hierárquico superior deveria encorajar a utilização desta *drive* de forma sistemática.

Deverá promover a criação de um léxico de forma a haver um melhor entendimento na informação que é disponibilizada pela casa mãe. Este léxico deve ser permanentemente atualizado e deve ser expresso em idioma comum.

Deverá promover a criação de um léxico técnico, com o objetivo de que todos possam falar do mesmo assunto/tema de forma clara e objetiva, e procurar em conjunto com a casa mãe a aplicação desse léxico e, em concreto, a forma como a informação é disponibilizada/transmitida. De salientar que este léxico também deve ser permanentemente atualizado.

Estes passos que se referiram configuram a conceção de uma ontologia de ação prática.

A empresa, junto da casa mãe, deveria efetuar as devidas diligências para que a informação fosse disponibilizada num idioma internacional que permitisse uma plataforma de entendimento comum entre todas os parceiros do grupo, para desta forma haver uma clara melhoria no processo de comunicação/informação, e desta forma conduzir a um incremento de satisfação, objetividade, clareza e eficiência, nos processos de passagem de comunicação/informação.

Embora este estudo só esteja contemplado entre as fases de aprovação de lançamento e a fase de protótipos, não quero deixar de dar atenção a uma questão, conforme foi referido numa das respostas de pergunta aberta do questionário, relativa à participação e informação. De facto, alguma informação enviada à produção não é por vezes disponibilizada aos chefes de equipa (das unidades funcionais especializadas). Esta falta de informação pode estar relacionada com a não participação nas apresentações e pode ser devida aos filtros (devido ao pressuposto de que X não necessita de determinada informação). Desta forma a informação não chega aos principais intervenientes no processo de produção. Simultaneamente deveria ser também disponibilizada uma melhoria de *follow-up* aos chefes de equipa para não ocorrerem ineficiências e faltas de informação conforme foi referenciado.

Deveriam ser criadas apresentações de informação geral e informação sobre a evolução dos projetos, para quem entra de novo no desenvolvimento de um projeto em curso poder rapidamente adquirir conhecimentos essenciais para o desenvolvimento das suas atividades. Desta forma, pretende-se uma rápida adaptação com claros benefícios para todos os intervenientes e para o sucesso do lançamento de projetos de novos modelos.

Deveria ser criada uma documentação de lições aprendidas, para registo e consulta futura, descrevendo acontecimentos e aprendizagens que tenha acontecido relativamente aos diferentes projetos e, desta forma, partilhar experiências adquiridas e que permita identificar e adotar procedimentos para soluções com vista a uma melhoria contínua em futuros lançamentos de novos modelos automóveis.

6. Conclusões

Este trabalho consistiu numa análise macro e micro para propor a melhoria dos processos internos de comunicação/informação no lançamento de um novo modelo automóvel, através de uma proposta de aplicação de metodologia de análise FMEA.

Ao longo do desenvolvimento do trabalho foi tido como referência o lançamento do *facelift* do modelo desportivo, através da identificação de ineficiências no processo de comunicação/informação, as quais têm origem nos processos decorrentes das atividades desenvolvidas pelo planeamento de produção.

A pesquisa das ineficiências foi identificada através de diversos relatórios decorrentes do processo de construção dos automóveis protótipos e pré-séries. Procurou-se identificar qual a origem das ineficiências e as partes interessadas. Desta forma poderá proceder-se a melhorias e à melhoria dos fluxos de comunicação/informação.

Procurou-se, igualmente, através da auscultação de opiniões dos colaboradores da área do planeamento de produção (parte interessada) e de alguns colaboradores das restantes partes interessadas, saber quais os problemas mais significativos que tinham sentido no lançamento do *facelift* do modelo desportivo, no processo de comunicação/informação.

No processo de pesquisa também foram identificadas outras ineficiências. O planeamento de produção é alheio a estas ineficiências pois a sua origem reside no processo de comunicação/informação que tem origem na casa mãe, concretamente no desenvolvimento do produto. Estas ineficiências são condicionantes do bom desempenho das atividades do planeamento de produção durante o lançamento de um novo modelo automóvel. Como não podem ser melhoradas do “nosso lado” procurou-se apenas propor medidas que as possam mitigar.

Através da realização de um inquérito aos colaboradores do planeamento de produção (parte interessada) e às restantes partes interessadas, procurou-se compreender as necessidades e dificuldades sentidas no desenvolvimento do seu trabalho.

Com o inquérito procurou-se também identificar outras ineficiências que não tenham sido anteriormente identificadas, e também desta forma se procurou a participação das pessoas de forma direta através de uma questão aberta. A ideia foi dar liberdade e em pleno sigilo identificar ineficiências que se considerassem relevantes.

Os resultados obtidos no inquérito não foram muito significativos. De certa forma algumas respostas foram surpreendentes. Nas questões (9, 10 e 11), com classificação por atributos, esperavam-se maioritariamente respostas negativas e os resultados obtidos foram precisamente o oposto.

Estes diferendos nos resultados podem ter origem nas seguintes causas:

- As questões não foram formalizadas de forma correta, devido à recolha de opiniões de diversos colaboradores sobre o desenvolvimento do lançamento do *facelift* do modelo desportivo.
- As pessoas responderam tendo em consideração o conhecimento que possuem/trabalham habitualmente.
- Embora não se tenham encontrado evidências da existência de uma *drive* de projeto e ou inter-áreas e de registos de lições aprendidas, elas podem mesmo existir em registo informal e individual.

As respostas obtidas, e em particular a resposta da questão aberta, direcionaram para novas propostas de melhoria, as quais não estavam contempladas previamente na proposta de FMEA deste estudo. Nesse sentido o processo teve resultados positivos.

Destas propostas de melhoria ao processo de comunicação/informação destacam-se as referentes a conceção, gestão e partilha de informação em *drives* comuns, por forma a melhorar o acesso a mesma. Também foi sugerido a adoção de um idioma comum para desta forma levar a um aumento de satisfação/motivação, objetividade, percetibilidade e eficiência, nos processos de passagem de comunicação/informação.

Deste modo, foi efetuada uma proposta de FMEA para identificação classificação e quantificação de potenciais causas de falhas e seus efeitos no processo de comunicação/informação. Procurou-se identificar processos de controlo e possíveis ações recomendadas para melhoria das ineficiências do processo de comunicação/informação.

A proposta de FMEA apresentada serve como guia de aplicação para, de forma preventiva, providenciar uma fácil identificação, classificação e quantificação das ineficiências do processo de comunicação/informação no lançamento de novos modelos. Haverá sempre a necessidade de atualização decorrente das complexidades inerentes a cada lançamento de novos modelos.

Em simultâneo foram elaboradas tabelas para a classificação da severidade, ocorrência e deteção para aplicação da proposta de FMEA e assim classificar as ineficiências do processo inerentes à comunicação/informação.

Após a realização e apresentação da proposta de FMEA, procedeu-se a classificação e quantificação das potenciais falhas com o auxílio das tabelas de classificação da severidade, ocorrência e deteção, seguido do cálculo do RPM, foi possível verificar que as maiores ineficiências do processo de comunicação/informação têm origem no desenvolvimento do produto, dando alguma sustentabilidade aos resultados obtidos através do inquérito.

As propostas apresentadas têm como finalidade a simplificação de processos e o fácil e rápido acesso à informação para reduzir e ou eliminar as insuficiências ao nível da comunicação/informação.

A metodologia de FMEA proposta, e desenvolvida através do acompanhamento da aplicação no próximo lançamento de novo modelo automóvel deve ser alvo de revisão para melhoria das ineficiências não contempladas ou previstas.

As propostas apresentadas têm como objetivo proceder a melhoramento contínuo, com vista a processos mais eficientes aproveitando os recursos já existentes.

Também deverá ser efetuado um novo inquérito às partes interessadas, concretamente às equipas da produção (unidades funcionais especializadas), relativamente às fases de lançamento que não foram contempladas neste estudo de forma a obter um *feedback* mais alargado das atividades do planeamento de produção.

O novo questionário a ser elaborado deverá ter em atenção as respostas obtidas, concretamente as da questão aberta, e as perguntas devem tentar ser ainda mais objetivas.

As outras partes interessadas na realização de um novo inquérito devem ser separadas por áreas, unidades e subunidades funcionais especializadas para dessa forma serem mais facilmente identificadas as suas necessidades de melhoria do processo de comunicação/informação.

Através da revisão da FMEA e da elaboração do novo inquérito devem ser promovidas lições aprendidas, para determinar as ineficiências e promover procedimentos com vista a uma melhoria do processo de comunicação/informação.

Bibliografia

- Adams, J. S. (1963). Toward an understanding of equity. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 67, 422-436.
- Adberg, L. (1993). *Communication - Producer of Results*. Helsinki: Tietopaketti Oy.
- Argyris, C. (1976, Setembro). Single-Loop and Double-Loop Models in Research on Decision Making. *Administrative Science Quarterly*, Vol. 21, No. 3, 363-375.
- Argyris, C., & Schön, D. (1974). *Theory in practice: increasing professional effectiveness*. San Francisco: Jossey-Bass Inc, Publishers.
- Argyris, C., & Schon, D. (1978). *Organisational learning: A theory of action perspective*. Addison Wesley.
- Badir, Y. F., Büchel, B., & Tucci, C. L. (2012). A conceptual framework of the impact of NPD project team and leader empowerment on communication and performance: An alliance case context. *International Journal of Project Management*, 914-926.
- Beytekin, O. F., & Arslan, H. (2013). The Function of Communication in Faculty Management. *Versita*, 16.
- Brand, J. P. (1998). *Direcção e Gestão de Projectos*. Lisboa: LIDEL - Edições Técnicas, Lda.
- Cândeia, G., Kifor, S., & Constantinescu, C. (2014). Usage of case-based reasoning in FMEA-driven software. *8th International Conference on Digital Enterprise Technology - DET 2014 – “Disruptive Innovation in Manufacturing Engineering towards the 4th Industrial Revolution (p. 7)*. Roménia: ScienceDirect.
- Carlson, C. S. (2012). *Effective FMEAs: Achieving Safe, Reliable, and Economical Products and Processes using Failure Mode and Effects Analysis*. England: Wiley.
- Carlson, C. S. (2014). Understanding and Applying the Fundamentals os FMEAs. *2014 Annual Reliability and Maintainability Symposium (p. 34)*. Tucson: ReliaSoft Corporation.
- Cascão, F. (2005). *Gestão por Competências - Novos instrumentos e práticas para a moderna gestão das pessoas e das organizações*. Porto: Edições IPAM.
- Chiavenato, I. (2003). *Introdução à teoria geral da administração*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Chiavenato, I. (2004). *Gestão de pessoas*. Rio de Janeiro: McGraw Hill.
- Crozier, N. (1989). *L' Entreprise à l'Ecoute: Apprendre le Management Post Industriel*. Paris: Inter-Editions.
- Donnelly, J. H., Gibson, J. L., & Ivancevich, J. M. (2000). *Administração - Princípios da Gestão Empresarial*. Lisboa: McGraw Hill.
- Dwivedula, R., & Bredillet, C. N. (2010). Profiling work motivation of project workers. *International Journal of Project Management*, 158-165.
- Ferreira, J. M., Neves, J., Abreu, P. N., & Caetano, A. (2001). *Psicossociologia das Organizações*. Lisboa: McGraw Hill.
- Gelinier, O. (1966). *Funciones y tareas de dirección general*. Madrid: Ediciones Tea.
- Herzeberg, F., Mausner, B., & Snyderman, B. (1959). *The motivation to Work*. New York: John Wiley.

- Institute, P. M. (2008). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge - Guide, PMBOK*. Pennsylvania: Project Management Institute.
- Karz, R. L. (1974, Setembro). Skills of an Effective Administrator. *Harvard Business Review*, pp. p.33-42.
- Leach, L. P. (2004). *Critical Chain Project Management*. London: Artech House.
- Maslow, A. H. (1943). A theory of human motivation. *Psychological Review*, 370-396.
- Maslow, A. H. (1954). *Motivation and Personality*. New York: Harper & Row.
- McClelland, C. (1961). *The achieving Society*. New York: The free Press.
- Montoya, M. M., Massey, A. P., Hung, Y. C., & Crisp, C. B. (2009). Can you hear me now? Communication in virtual product development teams. *Journal of Product Innovation Management* 26, 139-155.
- Nikander, I. O. (2002). *EarlyWarnings - A Phenomenon in Project Management*. Helsinki: Helsinki University of Technology.
- Packendorff, J. (1994). Temporary Organizing: Integrating Organization Theory and project Management. *Proceedings of the IRNOP Conference on Temporary Organizations and Project Management* (p. 21). Umea, Sweden: Umeå Business School, Dept of Business Administration.
- Pritchard, C. (2004). *The Project Management Communications Toolkit*. London: Artech House, Inc.
- Rawlins, M. L. (2001). *An examination of Chris Argyris' model of learning in relation to its effectiveness in creating a cross cultural, team learning environment at University of the Nations leadership training school*. Oxford: Oxford Centre for Missions Studies.
- Raymond, M. J., Beauregar R., M., & McDermott, R. E. (2008). *The Basics of FMEA*. New York: A Productivity Press Book.
- Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner: How Professional think in Action*. New York: Basic Books.
- Seiler, S., Lent, B., Pinkowska, M., & Pinazza, M. (2012). An integrated model of factors influencing project managers' motivation - Findigs from a Swiss Survey. *International Journal of Project Management*, 60-72.
- Smith, M. K. (2001, 2013). Chris Argyris: theories of action, double-loop learning and organizational learning', the encyclopedia of informal education,. *Informal education within a formal setting* (p. 14). www.infed.org/thinkers/argyris.htm.
- Thompson, J. D. (1967). *Organizations in Action: Social Science Bases of Administrative Theory*. New York: McGraw Hill.
- Verband der Automobilindustrie E. V. (2003). *Quality Management in the Automolile Industry*. Frankfurt/Main: VDA.
- Weibull. (2014, Novembro 28). *Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) and Failure Modes, Effects and Criticality Analysis (FMECA)*. Retrieved from [www.weibull.com: http://www.weibull.com/basics/fmea.htm](http://www.weibull.com/basics/fmea.htm)
- Wheelwright, S. C., & Clark, K. B. (1992). *Revolutionizing Product Development: Quantum Leaps in Speed, Efficiency, and Quality*. New York: The Free Press.

Wii, O. A. (1989). *Introduction to Communication*. Espoo, Finland: Welin+Goos.

Anexos

Anexo A – FMEA da Operação/Descrição: Fluxo de Informação

Tabela 14: FMEA da operação/descrição: Fluxo de Informação

Operação	Modo potencial de falha	Efeito potencial de falha	Severidade	Causa potencial de falha	Ocorrência	Processos de controle	Deteção	RPM	Ações recomendadas	Responsa.	Ações	Severidade	Ocorrência	Deteção	RPM	
Fluxo de informação	Inexistente	Não esta definido	8	Desconhecimento dos canais de informação	4	Centrar informação – Coordenação Reunião seguimento / evolução – <i>Feedback</i>	3	96	Criar e uniformizar procedimentos Registrar e documentar lições aprendidas							
		Falta informação	6	Desconhecimento dos canais de informação	3	Centrar informação – Coordenação Reunião seguimento / evolução – <i>Feedback</i>	3	54	Clairficar as partes interessadas e atualizar Registrar e documentar lições aprendidas							
		Não esta identificado / clarificado	7	Ausência de fonte de informação e ou receptor	5	Centrar informação – Coordenação Reunião seguimento / evolução – <i>Feedback</i>	3	105	Clairficar as partes interessadas Registrar e documentar lições aprendidas							
	Incompleto	Falta de desenvolvimento do produto	7	Desconhecimento das interações entre as partes interessadas	7	Centrar informação – Coordenação Reunião seguimento / evolução – <i>Feedback</i> Comparar dados técnicos entre modelos	4	196	Clairficar as partes interessadas Registrar e documentar lições aprendidas							
		Falta informação	5	Desconhecimento das interações entre as partes interessadas Não tem conhecimento adequado para trabalhar a informação	5	Centrar informação – Coordenação Reunião seguimento / evolução – <i>Feedback</i> Comparar dados técnicos entre modelos	5	125	Clairficar as partes interessadas Registrar e documentar lições aprendidas							
		Volume de trabalho	4	Esquecimento	4	Centrar informação – Coordenação	3	48	Definir prioridades Criar e uniformizar procedimentos Registrar e documentar lições aprendidas							
	Não explícito	Falta treino	6	Não tem conhecimento adequado para trabalhar a informação	3	Apoio de quem tem experiência / conhecimento - <i>Coaching</i> Reunião seguimento / evolução – <i>Feedback</i>	5	90	Formação Registrar e documentar lições aprendidas Permuta de conhecimentos							
		Falta de conhecimento idioma	3	Linguagem desconhecida (línguas)	7	Apoio de quem tem experiência / conhecimento - <i>Coaching</i>	2	42	Formação específica Criar léxico técnico Permuta de conhecimentos Registrar e documentar lições aprendidas							
		Falta de conhecimento técnico	5	Linguagem técnica não decifrável / explícita	5	Apoio de quem tem experiência / conhecimento - <i>Coaching</i>	3	75	Formação específica Criar léxico técnico Permuta de conhecimentos Registrar e documentar lições aprendidas							
	Fora de timing	Falta de desenvolvimento do produto	6	Atraso de processo	7	Centrar informação – Coordenação Pedir / dar <i>feedback</i> Reunião seguimento / evolução – <i>Feedback</i>	3	126	Registrar e documentar lições aprendidas Comparar dados técnicos entre modelos							
		Falta de desenvolvimento do produto	6	Saltar etapas de desenvolvimento	7	Centrar informação – Coordenação Pedir / dar <i>feedback</i> Reunião seguimento / evolução – <i>Feedback</i>	2	84	Formação Clairficar as partes interessadas Registrar e documentar lições aprendidas Comparar dados técnicos entre modelos							
		Falta de informação	6	Atraso de processo Saltar etapas de desenvolvimento	7	Centrar informação – Coordenação Pedir / dar <i>feedback</i> Reunião seguimento / evolução – <i>Feedback</i>	3	126	Registrar e documentar lições aprendidas Comparar dados técnicos entre modelos							
			Esquecimento	4	Atraso de processo	4	Centrar informação – Coordenação Pedir / dar <i>feedback</i> Reunião seguimento / evolução – <i>Feedback</i>	4	64	Registrar e documentar lições aprendidas Comparar dados técnicos entre modelos						

Anexo B – FMEA da Operação/Descrição: Informação em Falta

Tabela 15: FMEA da operação/descrição: Informação em Falta

Operação	Modo potencial de falha	Efeito Potencial de falha	Severidade	Causa potencial de falha	Ocorrência	Processos de controle	Deteção	RPM	Ações recomendadas	Responsa.	Ações	Severidade	Ocorrência	Deteção	RPM	
Informação em falta	Falta de desenvolvimento do produto	Design Freez	8	Atraso de processo Saltar etapas de desenvolvimento	8	Centrar informação – Coordenação Pedir / dar feedback	6	384	Criar e uniformizar procedimentos Registrar e documentar lições aprendidas							
		Alteração de engenharia	9	Atraso de processo Saltar etapas de desenvolvimento	8	Reunião seguimento / evolução – Feedback Comparar dados técnicos entre modelos	6	432	Criar e uniformizar procedimentos Registrar e documentar lições aprendidas							
	Informação incompleta	Design Freez	7	Atraso de processo Saltar etapas de desenvolvimento	8	Centrar informação – Coordenação Pedir / dar feedback	5	280	Criar e uniformizar procedimentos Registrar e documentar lições aprendidas							
		Alteração de engenharia	7	Atraso de processo Saltar etapas de desenvolvimento	8	Reunião seguimento / evolução – Feedback Comparar dados técnicos entre modelos	5	280	Criar e uniformizar procedimentos Registrar e documentar lições aprendidas							
	Informação incorreta	Design Freez	9	Atraso de processo Saltar etapas de desenvolvimento	8	Centrar informação – Coordenação Pedir / dar feedback	6	432	Formação específica Criar e uniformizar procedimentos Registrar e documentar lições aprendidas							
		Alteração de engenharia	8	Atraso de processo Saltar etapas de desenvolvimento	8	Reunião seguimento / evolução – Feedback Comparar dados técnicos entre modelos	6	384	Formação específica Criar e uniformizar procedimentos Registrar e documentar lições aprendidas							
	Informação pouco clara	Design Freez	7	Atraso de processo Saltar etapas de desenvolvimento	8	Centrar informação – Coordenação Pedir / dar feedback	6	33	Formação específica Criar e uniformizar procedimentos Registrar e documentar lições aprendidas							
		Alteração de engenharia	8	Atraso de processo Saltar etapas de desenvolvimento	8	Reunião seguimento / evolução – Feedback Comparar dados técnicos entre modelos Apoio de quem tem experiência / conhecimentos - Coaching	6	384	Formação específica Criar e uniformizar procedimentos Registrar e documentar lições aprendidas							
	Informação fora de timing	Falta de conhecimento de idioma	3	Linguagem desconhecida (Línguas)	7	Apoio de quem tem experiência / conhecimentos - Coaching	2	42	Formação específica Criar e uniformizar procedimentos Registrar e documentar lições aprendidas							
		Falta de conhecimento técnico	5	Linguagem técnica não decifrável / explícita	5	Apoio de quem tem experiência / conhecimentos - Coaching	3	75	Formação específica Criar e uniformizar procedimentos Registrar e documentar lições aprendidas							
	Informação fora de timing	Falta informação	6	Desconhecimento dos canais de informação	3	Centrar informação – Coordenação Reunião seguimento / evolução – Feedback	3	54	Criar e uniformizar procedimentos Registrar e documentar lições aprendidas							
		Não está definido	8	Desconhecimento dos canais de informação	4	Centrar informação – Coordenação Reunião seguimento / evolução – Feedback	3	96	Clairificar as partes interessadas Registrar e documentar lições aprendidas Comparar dados técnicos entre modelos							
	Informação fora de timing	Não está identificado / clarificado	7	Ausência de fonte de informação e ou receptor	5	Centrar informação – Coordenação Reunião seguimento / evolução – Feedback	3	105	Clairificar as partes interessadas Registrar e documentar lições aprendidas Comparar dados técnicos entre modelos							
		Esquecimento	4	Atraso de processo	4	Centrar informação – Coordenação Pedir / dar feedback Reunião seguimento / evolução – Feedback	4	64	Criar e uniformizar procedimentos Registrar e documentar lições aprendidas Comparar dados técnicos entre modelos							
	Informação fora de timing	Esquecimento	5	Saltar etapas de desenvolvimento do produto	4	Centrar informação – Coordenação Pedir / dar feedback Reunião seguimento / evolução – Feedback	4	80	Criar e uniformizar procedimentos Registrar e documentar lições aprendidas Comparar dados técnicos entre modelos							
		Falta de desenvolvimento do produto	6	Saltar etapas de desenvolvimento do produto	7	Centrar informação – Coordenação Pedir / dar feedback Reunião seguimento / evolução – Feedback	3	126	Criar e uniformizar procedimentos Registrar e documentar lições aprendidas Comparar dados técnicos entre modelos							
	Informação fora de timing	Falta de desenvolvimento do produto	6	Atraso de processo	7	Centrar informação – Coordenação Pedir / dar feedback Reunião seguimento / evolução – Feedback	3	126	Criar e uniformizar procedimentos Registrar e documentar lições aprendidas Comparar dados técnicos entre modelos							

Anexo C – FMEA da Operação/Descrição: Novos Processos

Tabela 16: FMEA da operação/descrição: Novos Processos

Operação	Modo potencial de falha	Efeito Potencial de falha	Severidade	Causa potencial de falha	Ocorrência	Processos de controle	Deteção	RPM	Ações recomendadas	Responsa.	Ações	Severidade	Ocorrência	Deteção	RPM		
Novo processo	Não está escrito	Volume de trabalho	4	Esquecimento	4	Centrar informação – Coordenação	3	48	Avaliar em PVS Comparar dados técnicos entre modelos Formação								
		Informação incompleta	7	Não sabe que tem que fazer	3	Centrar informação – Coordenação Pedir / dar feedback Reunião seguimento / evolução – Feedback Apoio de quem tem experiência / conhecimentos - Coaching	3	63	Avaliar em PVS Comparar dados técnicos entre modelos Formação								
		Informação desatualizada	7	Não sabe que tem que fazer	3		4	84									
		Falta de treino	6	Não sabe fazer	3	Apoio de quem tem experiência / conhecimentos - Coaching	5	90	Criar e uniformizar procedimentos Registrar e documentar lições aprendidas Avaliar em PVS Formação								
	Mal definido	Falta de treino	5	Não sabe definir processo	3	Apoio de quem tem experiência / conhecimentos - Coaching	5	75	Formação Apoio / executado por quem tem experiência								
		Informação desatualizada	6	Não percebeu processo => Mal escrito	4	Centrar informação – Coordenação Pedir / dar feedback	4	96	Avaliar em PVS Comparar dados técnicos entre modelos Formação								
		Informação incompleta	7	Não percebeu processo => Mal escrito	4	Reunião seguimento / evolução – Feedback Apoio de quem tem experiência / conhecimentos - Coaching	4	112									
		Esquecimento	5	Falta informação	5	Centrar informação – Coordenação Pedir / dar feedback Reunião seguimento / evolução – Feedback Apoio de quem tem experiência / conhecimentos - Coaching	4	100	Avaliar em PVS Comparar dados técnicos entre modelos Formação								
		Design Freeze - Tardio	8	Desatualizada	7	Centrar informação – Coordenação Pedir / dar feedback	3	168	Criar e uniformizar procedimentos Registrar e documentar lições aprendidas								
		Design Freeze - Tardio	8	Informação incorreta	7	Reunião seguimento / evolução – Feedback Apoio de quem tem experiência / conhecimentos - Coaching	3	168	Avaliar em PVS								
		Design Freeze - Tardio	8	Falta informação	5		3	120	Comparar dados técnicos entre modelos Formação								
		Alteração de engenharia	7	Desatualizada	6	Centrar informação – Coordenação	4	168	Criar e uniformizar procedimentos								
		Alteração de engenharia	7	Informação incorreta	7	Reunião seguimento / evolução – Feedback Apoio de quem tem experiência / conhecimentos - Coaching	4	196	Registrar e documentar lições aprendidas Avaliar em PVS								
		Alteração de engenharia	7	Falta informação	5		4	140	Comparar dados técnicos entre modelos Formação								
		Definição incompleta	Falta treino	6	Não tem conhecimento do que realizar	3	Apoio de quem tem experiência / conhecimentos - Coaching Reunião seguimento / evolução – Feedback	5	90	Formação Apoio de quem tem experiência Registrar e documentar lições aprendidas							
			Informação desatualizada	6	Não percebeu processo => Mal escrito	4	Centrar informação – Coordenação Pedir / dar feedback Reunião seguimento / evolução – Feedback	4	96	Avaliar em PVS Comparar dados técnicos entre modelos Formação							
	Não sabe fazer correlacionar a informação		7	Sabe descrever o processo	6	Apoio de quem tem experiência / conhecimentos - Coaching Reunião seguimento / evolução – Feedback	5	210	Formação Apoio de quem tem experiência Registrar e documentar lições aprendidas								
	Falta informação		7	Não tem conhecimento do que realizar	5	Apoio de quem tem experiência / conhecimentos - Coaching Reunião seguimento / evolução – Feedback	5	175	Formação Apoio de quem tem experiência Registrar e documentar lições aprendidas								

Anexo E – Inquérito

Processo de informação no desenvolvimento do *facelift* do automóvel desportivo

1. Considera que a informação que recebe/envia é adequada ao que necessita (eficácia)?	0%	25%	50%	75%	100%		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
2. Considera que a informação é recebida/enviada em tempo útil?	0%	25%	50%	75%	100%		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
3. Considera que recebe/envia toda a informação necessária para o processo em que está envolvido?	0%	25%	50%	75%	100%		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
4. A informação recebida é sucinta, legível e objetiva?	0%	25%	50%	75%	100%		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
5. A informação é analisada quanto ao seu impacto?	0%	25%	50%	75%	100%		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
6. Considera que o fluxo da informação está bem desenhado?	0%	25%	50%	75%	100%		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
7. Considera que o processo para solicitar informação adicional, é rápido e eficaz?	0%	25%	50%	75%	100%		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
8. Considera que o processo para recuperar informação tratada anteriormente é expedito?	0%	25%	50%	75%	100%		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
9. Existe um processo para arquivar informação para uso futuro (promover lições aprendidas)?						SIM	NÃO
						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Existem práticas associadas ao processo de lições aprendidas para melhorar processos dos fluxos de informação?						SIM	NÃO
						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Existe base de dados comum para partilha de informações entre áreas?						SIM	NÃO
						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	0%	25%	50%	75%	100%		

12. Se na questão anterior a sua resposta foi positiva, é fácil
aceder à informação na base de dados?

13. Comentários / sugestões que considere relevantes _____

