FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

# Adoção e Implementação de Tecnologias de Informação para Otimização do Processo de Inspeção de Linha

**Sara Charneira Samtmann Neves**

Mestrado Integrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores

Orientador: José Pedro Coelho Rodrigues (FEUP)

Coorientador: João Alberto Vieira Campos Pereira Claro (FEUP)

Orientador da empresa: Catarina Pinto (CaetanoBus)

31 de Julho de 2015

© Sara Neves, 2015

U.PORTO
FEUP FACULDADE DE ENGENHARIA UNIVERSIDADE DO PORTO

**MIEEC - MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA ELETROTÉCNICA E DE COMPUTADORES** | **2014/2015**

A Dissertação intitulada

"Adoção e Implementação de Tecnologias de Informação para Otimização do Processo de Inspeção de Linha"

foi aprovada em provas realizadas em 27-07-2015

**o júri**

Presidente Professor Doutor Fernando Arménio da Costa Castro e Fontes
Professor Associado do Departamento de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Doutora Cristina Machado Guimarães
Técnica Especialista Sénior do INESC TEC Porto

Professor Doutor José Pedro Coelho Rodrigues
Assistente Convidado do Departamento de Engenharia e Gestão Industrial da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

O autor declara que a presente dissertação (ou relatório de projeto) é da sua exclusiva autoria e foi escrita sem qualquer apoio externo não explicitamente autorizado. Os resultados, ideias, parágrafos, ou outros extratos tomados de ou inspirados em trabalhos de outros autores, e demais referências bibliográficas usadas, são corretamente citados.

Autor - Sara Charneira Samtmann Neves

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

# Resumo

A melhoria contínua é um dos fatores mais importantes no mercado atual, cada vez mais exigente e competitivo, para a sobrevivência e sucesso das organizações pelo que esta é também uma das áreas em que as empresas mais devem investir [1, 2]. Assim sendo, o projeto desta dissertação é de elevada importância pois tem por principal objetivo a melhoria do processo de inspeção de linha da empresa CaetanoBus (CB), nomeadamente através da redução da subjetividade deste processo.

O principal objetivo do projeto é a melhoria e redução da subjetividade do processo de inspeção na linha de produção da empresa através da adoção e implementação de um sistema de informação, utilizado como suporte para a atividade de controlo da qualidade em linhas de produção e que facilite o armazenamento, gestão e consulta dos dados resultantes dessa atividade.

A necessidade de alteração do processo de inspeção, atualmente realizado com recurso a listas/folhas de verificação, advém de uma série de problemas que foram detetados no processo atual tais como:

1. falta de objetividade no processo (critérios de inspeção não definidos);
2. defeitos não identificados;
3. falta de definição de defeitos;
4. desfasamento temporal entre a inspeção e a disponibilização dos dados na base de dados.

Estes problemas identificados no processo de inspeção atual são explicados de uma forma mais pormenorizada na secção 4.1.

A abordagem utilizada no decorrer deste trabalho foi a de estudo de caso e recorreu-se, para analisar os dados recolhidos, ao modelo de aceitação da tecnologia (TAM - secção 2.1.3.1), isto é, os dados foram estudados de acordo com as categorias definidas neste modelo e foi com base nas premissas desse modelo que foi realizada a análise.

O trabalho iniciou-se com uma reestruturação das listas de verificação utilizadas no processo de implementação de forma a assegurar a redução da subjetividade deste processo. De referir que os dados estudados na dissertação, seguindo a metodologia de estudo de caso, foram recolhidos com base em inquéritos e dois testes práticos à aplicação, e estes foram desenvolvidos tendo como base numa revisão bibliográfica prévia.

As principais conclusões a retirar do trabalho que foi desenvolvido são recomendações com implicações práticas e imediatas para o seguimento deste projeto e sobre o que fazer em futuros trabalhos de implementação de forma a, para ambos os casos, melhorar o desempenho e aumentar a probabilidade de sucesso da implementação. Foi também realizado no final do trabalho e com base no trabalho desenvolvido um guião de utilização do sistema a implementar.

Do trabalho realizado e de acordo com os dados recolhidos conseguiu deduzir-se que é essencial, para qualquer projeto de implementação de uma tecnologia, que exista, ao longo de todo o projeto, uma elevada interação entre a equipa de implementação e os futuros utilizadores, que

sejam feitas apresentações de informação e esclarecimento de dúvidas sobre o projeto junto dos utilizadores e é fundamental que seja completamente compreendido o processo que será substituído pela nova tecnologia a implementar e de ouvir a opinião de todos os que nele se encontram envolvidos de forma a assegurar o bom enquadramento do novo sistema.

# Abstract

Continuous improvement is one of the most important factors to the survival and success of organizations in the current market, increasingly demanding and competitive, so this is also one of the areas where companies should invest more [1, 2]. Therefore, the design of this work is of high importance as its main objective is the improvement of the inspection process in the production line of CaetanoBus (CB) company, by reducing the subjectivity of this process.

The main objective of the project is to improve and reduce the subjectivity of the inspection process in the company's production line through the adoption and implementation of an information system, used as a support for quality control activity on production lines, which can facilitate storing, managing and searching the data resulting from this activity.

The need to change the inspection process, currently carried out using paper checklists, comes from a number of problems that were detected in the current process such as:

1. lack of objectivity in the process (lack of definition for the inspection criteria);
2. unidentified defects;
3. lack of defects definition;
4. time lag between the inspection and the availability of data in the database.

These problems identified in the current inspection process are explained in more detail in section 4.1.

The approach used in this work was based on case studies and we used, to study the data collected during the dissertation project, the technology acceptance model (TAM - section 2.1.3.1), i.e., the data were studied according to the categories defined by this model and their analysis was based on TAM.

The work began with a restructuring of checklists used in the implementation process to ensure the reduction of subjectivity of this process. Note that the data analyzed in this dissertation, using a case study methodology, were collected from surveys and two practical tests of the application, which have been built based on the previous literature review.

The main conclusions of this work are recommendations with practical and immediate implications for the sequence follow-up of this project and what to do in future implementation projects, in both cases, in order to improve performance and increase the likelihood of success implementation. It was also a result of this work the creation of a utilization guide for the system currently being implementated, based on those main conclusions.

From the work done and according to the data collected one can conclude that it is essential for any implementation design of a technology that, along the entire project, there is a high interaction between the implementation team and future users, training sessions to clarify the benefits of the technology among the users, and it is essential to fully understand the process that will be replaced by new technology to implement and hear the opinion of all who are involved in it in order to ensure a good framework of the new system.

# Agradecimentos

Em primeiro lugar desejo agradecer ao meu orientador Prof. José Pedro Coelho Rodrigues, pela disponibilidade e atenção dispensadas, pela dedicação e paciência demonstradas sempre que precisei da sua ajuda, um grande obrigado por todo o apoio.

Muito obrigada à Catarina Pinto que não só foi minha orientadora na empresa CaetanoBus como fez tudo que estava ao seu alcance para me ajudar de forma a que o meu desempenho pudesse ser o melhor possível.

Seguidamente gostava de agradecer aos meus pais, ao meu irmão mais novo e à minha bisavó por todo o encorajamento e por toda a compreensão pois sem eles não seria quem sou e poderia não estar a terminar esta tão importante fase da minha vida. Obrigada por todas as críticas construtivas, por me fazerem querer ser sempre mais e por aceitarem o meu mau feitio.

A todos os meus amigos obrigada por todos os momentos e claro pelo apoio e compreensão que em muitos momentos me levantou quando estava mais cansada.

Obrigada a todo o pessoal do departamento de Qualidade, Ambiente e Segurança da empresa CaetanoBus (CB) que facilitou o desenvolvimento desta dissertação com a sua boa vontade e apoio constante, obrigada também a todos os colaboradores da CB que de alguma forma apoiaram o desenvolvimento desta dissertação e mais especificamente a todos os que responderem aos questionários.

Por último obrigada a todos os meus amigos por todos os momentos de descontração que foram tão necessários e obrigada ao Fábio Pinheiro por todo o apoio moral.

Sara Charneira Samtmann Neves

*"Motivation is the art of getting people to do what you want them to do because they want to do it. "*

Dwight Eisenhower

# Conteúdo


**1 Introdução** **1**
- 1.1 Enquadramento e objetivos do projeto . . . 1
- 1.2 Metodologia . . . 1
- 1.3 Estrutura da dissertação . . . 2

**2 Revisão bibliográfica** **5**
- 2.1 Implementação de tecnologias de informação nas organizações . . . 6
  - 2.1.1 Difusão de inovações . . . 6
  - 2.1.2 Inovação tecnológica nas organizações . . . 9
  - 2.1.3 Modelos teóricos sobre implementação de tecnologias da informação . . . 14
- 2.2 Qualidade e gestão da qualidade . . . 19
  - 2.2.1 Qualidade . . . 19
  - 2.2.2 Evolução da qualidade . . . 19
  - 2.2.3 Princípios da gestão da qualidade . . . 20
  - 2.2.4 Ferramentas da gestão da qualidade . . . 21
  - 2.2.5 Enquadramento normativo . . . 28

**3 A empresa CaetanoBus** **37**
- 3.1 Apresentação da Empresa . . . 37
  - 3.1.1 História Grupo Salvador Caetano . . . 37
  - 3.1.2 Organigrama da empresa CaetanoBus . . . 39
  - 3.1.3 Departamento de Qualidade, Ambiente e Segurança . . . 40
  - 3.1.4 Motivação do trabalho . . . 41
- 3.2 Processo produtivo na CaetanoBus . . . 42
- 3.3 Processo de inspeção na CaetanoBus . . . 42
  - 3.3.1 Porta da Qualidade 0 (PQ0) . . . 44
  - 3.3.2 Porta da Qualidade 1 (PQ1) . . . 44
  - 3.3.3 Porta da Qualidade 2 (PQ2) . . . 44
  - 3.3.4 Porta da Qualidade 3 (PQ3) . . . 44
  - 3.3.5 Porta da Qualidade 4 (PQ4) . . . 45
  - 3.3.6 Porta da Qualidade 5 (PQ5) . . . 45

**4 Estudo de caso** **47**
- 4.1 Descrição do problema . . . 47
- 4.2 Trabalho desenvolvido . . . 49
- 4.3 Metodologia . . . 50
  - 4.3.1 Validar e assegurar a fiabilidade do projeto . . . 52

**5 Resultados e Análise** **55**
5.1 Resultados e análise dos questionários pré-testes . . . . . 55
5.1.1 Perguntas de resposta fechada . . . . . 56
5.1.2 Perguntas de resposta aberta . . . . . 62
5.2 Acompanhamento dos testes . . . . . 67

**6 Discussão e Conclusão** **71**

**A Funções do Departamento da Qualidade, Ambiente e Segurança – QES** **75**

**B Sistema de Gestão da CaetanoBus** **77**

**C Questionário realizado** **81**

**D Respostas dos questionários** **87**
D.1 Template para introdução dos dados . . . . . 87
D.2 Dados das questões de resposta aberta . . . . . 88

**E Ações associadas à implementação dos tablets** **91**

**F Aplicação web utilizada** **95**

**G Guião para utilização da aplicação web** **105**

# Lista de Figuras


2.1 Modelo de implementação de uma TI de acordo com as caraterísticas que afetam o processo [3] . . . 11
2.2 Modelo de implementação de uma TI por etapas, durante e após o processo de implementação [4] . . . 11
2.3 Fatores essenciais para o sucesso de um processo de implementação [5] . . . 14
2.4 Modelo de aceitação da tecnologia (TAM) [6, 7] . . . 18
2.5 Fases da qualidade [8] . . . 20
2.6 Ferramentas da qualidadeb[9] . . . 21
2.7 Passos da metodologia 8D [10] . . . 24
2.8 Fluxograma da metodologia 8D [11] . . . 26
2.9 Ciclo PDCA [12] . . . 28
2.10 Modelo de um sistema de gestão da qualidade baseado em processos [13] . . . 31
2.11 Modelo alargado de um sistema de gestão pela qualidade baseado em processo [14] 32

3.1 Organigrama da empresa CaetanoBus [15] . . . 39
3.2 Organigrama do Departamento de Qualidade, Ambiente e Segurança . . . 40
3.3 Modelos produzidos pela CB . . . 41
3.4 Fluxograma da produção e localização das portas de inspeção (PQ0-5) . . . 43

5.1 Escala das perguntas de resposta fechada . . . 56
5.2 Categorias das perguntas das respostas abertas . . . 63
5.3 Percentagem de perguntas associadas a cada categoria . . . 64
5.4 Lista de melhorias/correções para a aplicação após os testes . . . 68

D.1 Template para guardar as respostas aos questionários(parte 1) . . . 87
D.2 Template para guardar as respostas aos questionários(parte 2) . . . 87
D.3 Número de respostas associadas a cada categoria . . . 88
D.4 Percentagem de respostas associadas a cada categoria . . . 89

F.1 Página de login da aplicação desenvolvida . . . 95
F.2 Cabeçalho das listas de verificação . . . 96
F.3 Rodapé das listas de verificação . . . 96
F.4 Adicionar ponto extra . . . 97
F.5 Impressão de pontos NC/NR . . . 97
F.6 Impressão de todos os pontos . . . 98
F.7 Página de seleção de modelo da aplicação desenvolvida . . . 99
F.8 Página de listas para o modelo, ano e quick PEP escolhidos . . . 99
F.9 Exemplo de lista de verificação . . . 99
F.10 Exemplo de funcionamento do filtro de zonas . . . 100

F.11 Abrir subzona . . . . . 100
F.12 Exemplo de uma subzona expandida . . . . . 101
F.13 Exemplo de um ponto NC com um defeito associado . . . . . 101
F.14 Exemplo de uma lista de verificação preenchida . . . . . 102
F.15 Impressão de todos os pontos após IF (inspeção final) . . . . . 103

# Lista de Tabelas


2.1 Modelos de difusão . . . . . 14

4.1 Testes para provar a fiabilidade [16] . . . . . 51

5.1 Categorias das perguntas das respostas fechadas . . . . . 56
5.2 Médias dos dados das perguntas de resposta fechada (1 a 3) . . . . . 57
5.3 Médias dos dados das perguntas de resposta fechada (4, 5, 6, 13, 14, 15 e 16) . . 58
5.4 Médias dos dados das perguntas de resposta fechada (7, 8, 9, 10, 11, 12, 18 e 19) 59
5.5 Médias dos dados perguntas de resposta fechada (17, 20, 21 e 22) . . . . . 61
5.6 Ferramentas/soluções essenciais para a utilização do tablet em ambiente industrial 69

# Abreviaturas e Símbolos

| | |
|---|---|
| QES | Departamento de Qualidade, Ambiente e Segurança |
| GSC | Grupo Salvador Caetano |
| CB | CaetanoBus |
| SPC | Controlo do processo estatístico |
| FMEA | Análise de falhas e modos de falhas |
| TI | Tecnologias de informação |
| TAM | Technology acceptance model ou Modelo de aceitação da tecnologia |
| C | Conforme (pontos conformes são pontos das listas de verificação que estão de acordo com a especificação) |
| NC | Não conforme (pontos das listas de verificação que não cumprem a especificação) |
| NR | Não realizado (pontos das listas de verificação não executados) |

# Capítulo 1

# Introdução

## 1.1 Enquadramento e objetivos do projeto

No mercado atual, cada vez mais exigente e competitivo, é de extrema importância para todas as organizações assegurar que os produtos e/ou serviços que fornecem satisfazem as necessidades dos clientes. Isto é, é essencial assegurar a funcionalidade e a qualidade do que se oferece aos clientes e ao menor custo possível. Um dos aspetos fundamentais para garantir que isso acontece é o investimento na melhoria contínua da qualidade do produto e dos seus processos. A melhoria contínua é um dos fatores mais importantes para a sobrevivência e para o sucesso das organizações pelo que é também uma das áreas em que as empresas mais devem investir [1, 2].

O trabalho desenvolvido e que originou esta dissertação fez parte de um projeto de implementação de um sistema de informação de apoio à inspeção de linhas de produção numa unidade da CaetanoBUS, com o propósito de melhorar o processo de inspeção. O projeto realizado teve como principal objetivo a adoção e implementação de um sistema de informação, utilizado como suporte para a atividade de controlo da qualidade em linhas de produção e que facilite o armazenamento, gestão e consulta dos dados resultantes dessa atividade.

## 1.2 Metodologia

O trabalho desenvolvido no âmbito desta dissertação foi iniciado com uma pesquisa extensa na literatura sobre as áreas de implementação e da qualidade. Posteriormente a essa pesquisa foi realizada a integração na empresa (CaetanoBus) e a compreensão do contexto do projeto, isto é, foi estudado o processo de inspeção realizado na linha de inspeção.

Depois de compreendido o processo a melhorar foi realizada a reestruturação das listas de verificação e percebida a necessidade de as reestruturar de forma a eliminar a subjetividade destas e de todo o processo de inspeção de linha. Estas tarefas iniciais foram de extrema importância prática para ficar a conhecer profundamente o sistema a implementar e o contexto de implementação.

Após a preparação da informação para o arranque da adoção do novo sistema, preparou-se a recolha dos dados para estudar a implementação do sistema. Para realizar esta recolha foram realizados inquéritos, sendo que estes foram escritos e os seus dados estudados de acordo com a metodologia de estudos de caso e com base no modelo de aceitação da tecnologia (TAM).

Depois da realização dos inquéritos e do tratamento dos dados resultantes foram realizados dois testes à aplicação (descritos na secção 5.2), que foram avaliados com base num conjunto de critérios definidos de acordo com os resultados das etapas anteriores do estudo, de forma a poder fazer a comparação das opiniões dos futuros utilizadores quanto ao projeto antes e após utilizarem a TI.

Na fase final deste projeto foi ainda desenvolvido um guião de utilização da aplicação web de forma a facilitar a utilização e a formação, que será dada aos inspetores de linha no seguimento deste estudo (fase seguinte do projeto, em que a implementação propriamente dita acontecerá). A elaboração deste guião foi influenciada pelos resultados dos trabalhos anteriores incluídos neste projeto e nesta dissertação.

## 1.3 Estrutura da dissertação

Esta dissertação encontra-se estruturada em sete capítulos. Neste primeiro capítulo, é apresentado o enquadramento do trabalho, que será detalhado no capítulo 4, e os principais objetivos do projeto.

No segundo capítulo, será exposta a revisão bibliográfica que foi realizada relativamente ao processo de implementação (conceitos essenciais, principais fatores que poderão condicionar este processo e metodologias utilizadas nesta área) e à área da qualidade (conceitos fundamentais, evolução e ferramentas/metodologias associadas).

No terceiro capítulo, será apresentada brevemente a história da empresa onde foi realizado este trabalho e do grupo ao qual esta pertence. De forma a facilitar a compreensão do trabalho desenvolvido na empresa, serão também descritos os processos produtivos e de inspeção associados à empresa CaetanoBus (CB).

No quarto capítulo, será descrito o problema existente, que justifica a necessidade do desenvolvimento deste projeto de melhoria, as metodologias associadas a assegurar a fiabilidade do projeto e dos dados recolhidos e será feita uma descrição do trabalho desenvolvido.

No quinto capítulo, serão apresentados e analisados os dados resultantes dos questionários realizados, será feita uma apresentação da aplicação web desenvolvida pelo fornecedor da tecnologia e será feito um balanço do acompanhamento dos testes realizados.

Por fim, no sexto capítulo será realizado um balanço global do projeto, serão apresentadas as maiores dificuldades encontradas e as principais conclusões a retirar do trabalho desenvolvido e dos dados recolhidos no decorrer do mesmo, assim como as principais linhas de trabalho futuro.

# Capítulo 2

# Revisão bibliográfica

Este capítulo divide-se em duas secções, onde é apresentado um estudo da bibliografia associada à implementação de novas tecnologias e da bibliografia associada à gestão da qualidade. A primeira secção foca-se na implementação de inovações, as caraterísticas destes processos e nos modelos que já foram estudados e aceites pela comunidade científica para este tipo de projetos. Na segunda secção é feita uma abordagem a alguns conceitos da qualidade, é descrita a sua evolução e são descrias algumas das metodologias essenciais da qualidade que são de alguma forma utilizados neste projeto de dissertação ou na empresa.

Nesta revisão bibliográfica abordam-se dois temas, implementação de inovações e qualidade, que são os temas centrais da dissertação. O primeiro, implementação de inovações, é central por ser o objeto de estudo, porque o projeto em que este trabalho se insere é o da implementação de uma nova tecnologia de informação (inovação) numa empresa (Caetano Bus), mais concretamente num processo de trabalho (inspeção de linha de produção). Sendo o foco principal do trabalho a implementação de uma inovação, é importante basear e confrontar o trabalho desenvolvido com a literatura de gestão de inovação que aborda essa temática, concretamente a literatura sobre implementação de inovações.

O segundo tema abordado, a qualidade, é também importante por a tecnologia de informação estar a ser implementada no processo de inspeção de uma linha de produção, ou seja, o contexto de implementação é esse processo que se enquadra nas tarefas de gestão da qualidade. A implementação de uma tecnologia, como é referido na literatura sobre implementação de inovações e será referido adiante, tem impacto significativo nos processos em que a tecnologia será utilizada. Assim sendo, esses processos poderão ter que sofrer alterações e isso só poderá acontecer se se conhecer adequadamente o processo e as suas caraterísticas fundamentais. Este segundo tema de revisão bibliográfica serviu também para criar familiaridade detalhada sobre o processo em questão e sobre os princípios que o regem, bem como as alternativas que existem ao processo atualmente em utilização.

## 2.1 Implementação de tecnologias de informação nas organizações

Este subcapítulo da dissertação divide-se em três secções. A primeira secção foca-se na Difusão das Inovações, aqui é apresentada a teoria mais geral e base para este trabalho. Na segunda secção é explicado o processo de implementação organizações, sobre várias perspetivas, que são, maioritariamente, baseadas na teoria da Difusão das Inovações. Na secção final é apresentado um resumo dos modelos teóricos mais relevantes na literatura sobre a implementação e é, também, feito um resumo mais detalhado do modelo que foi utilizado (TAM).

### 2.1.1 Difusão de inovações

Segundo Rogers, difusão é o processo pelo qual uma inovação é comunicada, ao longo do tempo entre os membros de um determinado sistema social, pelos canais apropriados a esse sistema social. Assim, podemos definir quatro fatores principais para a difusão de uma inovação: a inovação, os canais de comunicação, o tempo e o sistema social (segmento alvo) [17].

Tecnologias de informação (TI) podem ser definidas, num sentido amplo, como qualquer objeto cuja tecnologia subjacente se baseia em computadores ou comunicações, quer seja na vertente de hardware ou software [4].

A difusão é o ponto de partida para a adoção e implementação de inovações ou tecnologias de informação, a teoria de Difusão das Inovações de Rogers endereça estas duas fases (adoção e implementação).

Nas secções seguintes são descritos de forma mais extensa os quatro fatores principais para a difusão, e consequentemente para implementação, de uma inovação, seguindo a tese de Rogers [17].

#### 2.1.1.1 A inovação

Uma inovação é uma ideia, prática ou objeto que é compreendido como novo por um indivíduo ou por outra unidade que considere vir a adotá-la. No processo de adoção e aceitação de uma nova tecnologia, não tem qualquer interesse se uma tecnologia é absolutamente nova conforme medido desde a altura da sua criação até à altura em que será pela primeira vez utilizada ou descoberta. O importante para que seja considerada uma inovação uma tecnologia é que esteja a ser utilizada pela primeira vez para a resolução do problema com que o indivíduo se depare.

Muitas vezes as inovações a implementar são inovações tecnológicas - inovação tecnológica é a utilização de conhecimento para aplicar ferramentas, materiais, processos e/ou técnicas para encontrar uma nova solução para um problema [18] - e, como tal, devem ser tidas em conta duas componentes essenciais associadas às mesmas, nomeadamente, o hardware (consiste na ferramenta que incorpora a inovação tecnológica como um material ou objeto físico) e o software (conhecimento no qual é baseado o funcionamento da inovação).

As inovações tecnológicas são de elevada importância para o crescimento económico e para aumentar a competitividade das empresas, assim e por causa da alta taxa de insucesso que apresentam os processos de implementação de inovação torna-se essencial o estudo extenso de todas as componentes e fatores que possam condicionar este processo. De outra forma, pode dizer-se que, de forma a reduzir os custos da implementação e aumentar os benefícios alcançados, é essencial que exista um conhecimento extenso sobre a inovação a implementar e o processo de implementação em si [5].

Todas as inovações são diferentes devido às suas propriedades, pelo que se deve sempre considerar as informações de todas as componentes de uma inovação para compreender como e quando será aceite pelos utilizadores a quem se destina. De forma a ajudar a compreender a inovação a implementar, devem ter-se em conta 5 fatores principais:

1. Vantagem relativa - grau de perceção dos possíveis utilizadores sobre a melhoria que a inovação representa relativamente à ideia que a antecede.

2. Compatibilidade relativa - Nível de compatibilidade da inovação, conforme compreendida pelos possíveis utilizadores, com os valores existentes, as suas experiências passadas e as suas necessidades.

3. Complexidade - grau de perceção dos possíveis utilizadores sobre a dificuldade em compreender e utilizar a inovação. Quanto mais complexa for a inovação mais tempo demorará até que esta seja adotada.

4. Capacidade de ser experimentada/ Possibilidade de teste - grau de possibilidade de experimentação da inovação pelos possíveis utilizadores, dentro de um período de tempo limitado. Novas ideias que possam ser testadas antes da compra final do produto serão mais facilmente adotadas.

5. Capacidade de ser observável - grau com que os resultados de utilização da inovação podem ser observados, que estimula a discussão com pares (possíveis utilizadores). Quanto mais fácil for para um indivíduo identificar os efeitos de uma inovação, mais fácil será para esse indivíduo aceitar a ideia ou adotar essa inovação.

Ao longo do processo de adoção de uma inovação tecnológica por parte de um utilizador, esse utilizador poderá gerar alterações na inovação e a este processo de evolução dá-se o nome de reinvenção [17].

#### 2.1.1.2 Canais de comunicação

Um canal de comunicação representa o meio pelo qual a mensagem é transmitida de um indivíduo para outro. A natureza da informação a ser trocada e o público a quem esta se destina condiciona o tipo de canal a utilizar.

Os meios de comunicação em massa são, normalmente, dos meios mais utilizados para divulgação de uma inovação tecnológica, o que pode ser justificado se se tiver em conta que esta

é uma das maneiras mais eficazes de divulgar a existência da inovação. Apesar das vantagens apresentadas pelo uso de meios de comunicação de massa, para mudar as atuais e formar novas atitudes face a uma inovação tecnológica os meios mais eficientes são as comunicações geradas pelo efeito de palavra passa palavra. A comunicação pessoal traz ainda a vantagem de tornar possível a manipulação da decisão final de adoção ou não da tecnologia.

Uma das maiores dificuldades da comunicação presencial é a diferença que pode existir entre dois indivíduos que interagem, o que pode levar a uma série de eficácia da comunicação, com impacto especialmente negativo para a difusão de inovações [17].

#### 2.1.1.3 Tempo

O tempo está envolvido na difusão em três vertentes, no processo de inovação-difusão, na capacidade de inovação e na taxa de adoção da inovação. O processo de inovação-difusão é o processo que vai desde o primeiro conhecimento sobre uma inovação e à formação de uma atitude face a essa inovação, passando pela tomada de decisão de adotar ou rejeitar a inovação, pela implementação de uma nova ideia e até à confirmação da decisão tomada. Este processo é constituído por 5 passos: conhecimento, persuasão, decisão, implementação e confirmação. Com o objetivo de reduzir a incerteza quanto às expectativas relativas a uma inovação são, muitas vezes, procuradas informações em várias etapas do processo de inovação-difusão.

A capacidade de inovação é o grau de rapidez com que um indivíduo, ou outra unidade de adoção, como uma organização, adota novas ideias relativamente aos restantes elementos do seu sistema social. De forma a distinguir entre os diferentes tipos de utilizadores mediante o tempo que demoram até adotarem uma inovação são definidos 5 tipos de utilizadores: inovadores, primeiros utilizadores, maioria inicial, maioria tardia e retardatários.

Por fim, relativamente ao fator tempo, convém referir o significado de taxa de adoção, esta é a velocidade relativa a que uma inovação é adotada pelos membros de um sistema social [17].

#### 2.1.1.4 Sistema social (Segmento alvo)

Um sistema social é constituído por um conjunto de unidades inter-relacionadas que juntas tentam resolver problemas com o objetivo de atingir um determinado objetivo. Um sistema social tem uma estrutura social e de comunicação que podem facilitar ou dificultar a difusão de uma inovação.

Um líder de opiniões é um indivíduo capaz de influenciar, de forma informal e relativamente frequente, as atitudes e comportamentos dos membros do seu sistema social para que correspondam ao que lhe é desejável. Um agente de mudança é um indivíduo que tenta influenciar as decisões dos seus clientes relativamente à decisão de adoção e implementação de inovações que são distribuídas pela sua agência de mudança.

As decisões de adoção ou rejeição das inovações podem ser:

1. decisões voluntárias: são tomadas individualmente por um dos elementos do sistema social sem qualquer influência dos restantes elementos;

2. decisões coletivas: escolhas que são feitas por consenso entre os membros que constituem o sistema social;

3. decisões autoritárias: decisões tomadas por um número reduzido de elementos do sistema social que possuem poder, estatuto elevado ou conhecimentos técnicos.

Além dos três tipos de decisões acima referidos podemos ainda ter mais um, este quarto tipo resulta da combinação de dois ou mais dos acima referidos e denomina-se decisão contingente: várias decisões dependentes umas das outras em que nos vários níveis de decisão podem ser utilizados tipos de decisão diferentes (individuais, coletivas e/ou autoritárias).

Existe ainda mais uma forma através da qual se pode procurar influenciar a difusão de uma inovação por um sistema social, através das consequências de adoção. Consequências são todas as mudanças que ocorrem num indivíduo ou num sistema social como resultado da adoção ou rejeição de uma inovação. As consequências podem ser caracterizas por três classificações: desejáveis ou não desejáveis, diretas ou indiretas e antecipadas ou não antecipadas. Os agentes de mudança, com o objetivo de tornar as inovações mais apetecíveis aos utilizadores, começam, normalmente, por introduzi-las junto dos clientes capazes de conduzir às consequências desejáveis, diretas e antecipáveis, que ajudarão à difusão da inovação pelos seus pares [17].

### 2.1.2 Inovação tecnológica nas organizações

#### 2.1.2.1 Organizações

Uma organização pode ser definida como um sistema estável de indivíduos que trabalham em conjunto de forma a atingir um objetivo comum através de uma hierarquia de classes e departamentos de trabalho [17]. A necessidade de criar uma organização deriva da necessidade de lidar com uma grande escala de tarefas rotineiras através de um padrão de relações humanas reguladas.

Uma estrutura organizacional previsível consegue-se através de:

1. Objetivos pré-definidos - As organizações são formadas para cumprir com um propósito específico e atingir uma série de objetivos. Esses objetivos determinam a estrutura e função da organização.

2. Papéis bem definidos - As tarefas dentro de uma organização são distribuídas pelos diferentes postos em forma de papéis a desempenhar. Um papel dentro da organização representa um conjunto de atividades que devem ser cumpridas por um indivíduo que ocupa uma determinada posição, que é representada por uma caixa no organograma da organização. A pessoa que executa as tarefas pode mudar mas a posição que ocupava não muda, assim como não mudam as tarefas alocadas a esse posto.

3. Estrutura de autoridade - Deve ser definido, de forma clara, quem é responsável perante quem e quem dá ordens a quem.

4. Regras e regulamentos - Devem ser definidos, de forma formal e clara, para assegurar a uniformização das operações no interior da empresa.

5. Padrões informais - Emergem ao longo do tempo e cumprem uma importante função na organização, existem em todas as organizações.

Devido às caraterísticas acima descritas, pode-se afirmar que no interior de uma organização os comportamentos individuais são relativamente estáveis e previsíveis. Apesar de o comportamento numa organização ser, praticamente, estável, a inovação, nomeadamente através da adoção e implementação de inovações tecnológicas, acontece frequentemente [17].

#### 2.1.2.2 O processo de implementação de inovação nas organizações

Num ambiente organizacional, como por exemplo numa empresa de produção, as TI estão envolvidas em mais de metade das despesas de capital. Considera-se que o uso de TI poderá ser a principal fonte de crescimento económico apesar das dificuldades significativas que existem na sua implementação [4].

O processo de implementação é definido como um esforço de toda a organização no sentido de difundir a informação da forma mais apropriada dentro de uma comunidade. Nas figuras 2.1 e 2.2 são apresentados dois modelos de implementação de TI. O primeiro modelo (figura 2.1) é dividido em três etapas e tem por base as características que afetam, positiva ou negativamente, a implementação, olhando apenas para o processo de implementação e não para a pós-implementação, o segundo (figura 2.2) é constituído por etapas e tem em consideração alguns comportamentos importantes para a fase de pós-adoção de forma a assegurar o sucesso e utilização confirmada da TI implementada [4].

Numa fase inicial, a inovação nas organizações foi, principalmente, estudada através da correlação entre variáveis independentes e a capacidade de inovação da organização em estudo. Muito do conhecimento hoje existente acerca da capacidade de inovação das organizações tem sido desenvolvido através do estudo dessas correlações. Hoje sabe-se que as organizações são tanto mais inovadoras quanto maiores forem e que uma inovação se difunde numa organização de uma forma que pode ser equiparada à difusão de inovações no seio de um outro qualquer sistema social.

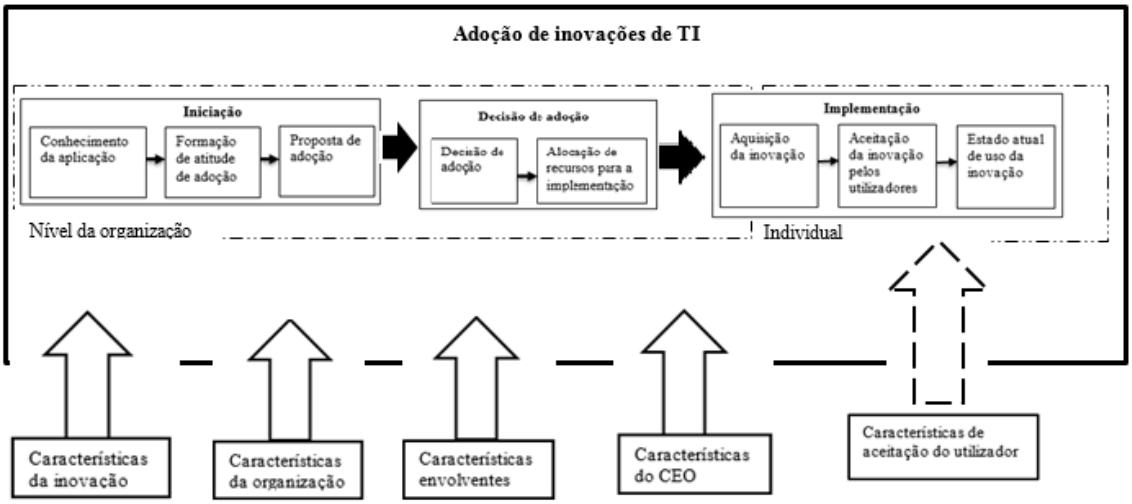



Figura 2.1: Modelo de implementação de uma TI de acordo com as caraterísticas que afetam o processo [3]

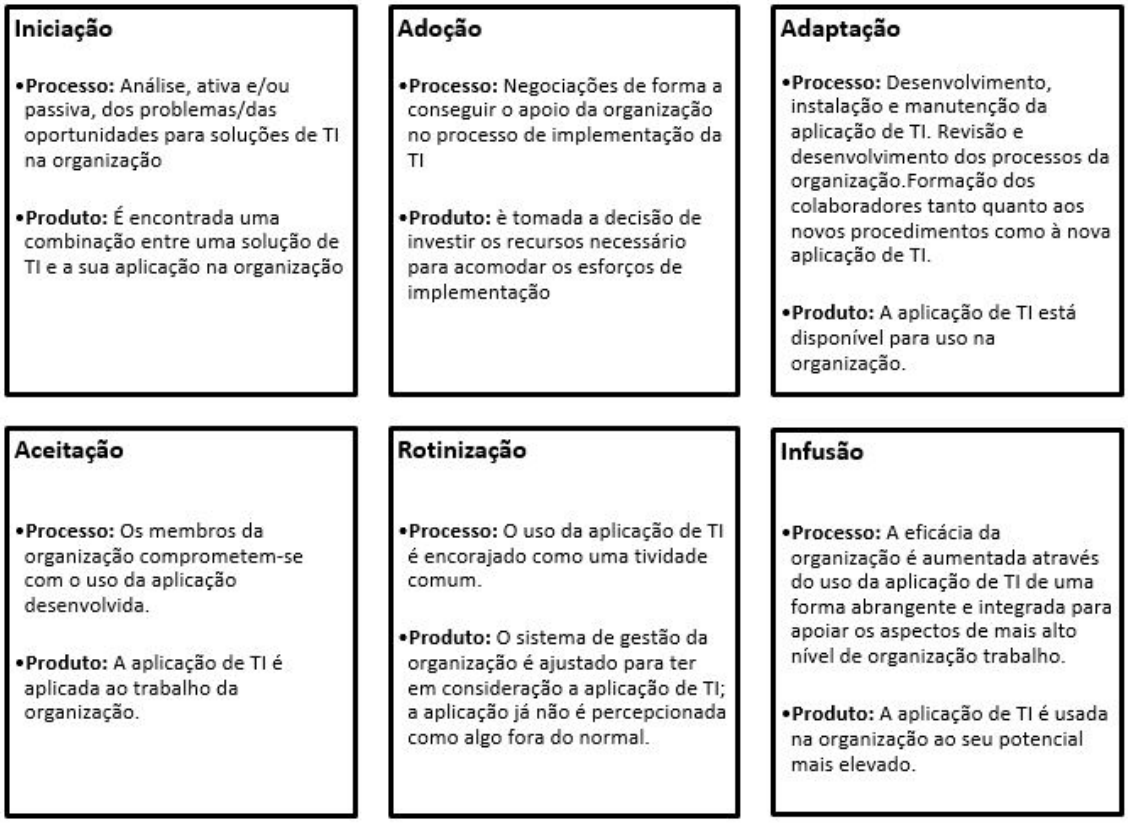



Figura 2.2: Modelo de implementação de uma TI por etapas, durante e após o processo de implementação [4]

Com o passar do tempo alguns estudos sobre a capacidade de inovação das organizações foram

começando a ser substituídos por estudos sobre o processo de inovação nas organizações, em que alguns depois evoluíram para estudar o processo de implementação de inovações nas organizações. O processo de implementação de uma inovação é, segundo Rogers [17], dividido em dois sub-processos:

1. inicialização - recolha de toda a informação, conceptualização e planeamento da adoção de uma inovação, levando à decisão de adotar, corresponde às etapas de Iniciação e Decisão de adoção do modelo representado na figura 2.1 e às etapas de Iniciação e Adoção do modelo representado na figura 2.2;

2. implementação - todas as atividades responsáveis por colocar a inovação pronta a ser utilizada, no modelo da figura 2.1 corresponde à última fase e no modelo representado na figura 2.2 corresponde às fases Adaptação, Aceitação, Rotinização e Infusão.

De seguida serão descritas de forma mais extensiva estas duas etapas do processo de inovação. [17].

### Etapa de inicialização

A etapa de inicialização é dividida em duas fases principais, a primeira é a fase de definição de objetivos e a segunda é a de correspondência. A definição de objetivos inicia-se quando se deteta um problema na organização que poderá criar a necessidade de encontrar uma inovação para o resolver. A fase de correspondência é a fase em que é feita a ligação entre esse problema da organização e uma inovação que o resolva, esta combinação entre as duas vertentes é então planeada e desenhada [17].

### Etapa de implementação

A etapa de implementação inicia-se quando da etapa anterior resulta uma decisão de adoção. Esta etapa divide-se em três fases distintas: a fase de redefinição/reestruturação, a fase de clarificação e a de criação de rotina.

A fase de redefinição/reestruturação corresponde à reinvenção da inovação e à alteração da estrutura da organização. Ao longo do processo de implementação são alteradas tanto a estrutura da organização para se adaptar à utilização da inovação, como a inovação para acomodar as necessidades específicas daquela organização e da sua estrutura [19].

A clarificação ocorre à medida que uma inovação vai sendo utilizada em maior escala dentro da organização de forma a que se torne cada vez mais clara para todos os seus utilizadores.

Por fim, a fase de criação de rotina ocorre quando a inovação é incorporada nas atividades rotineiras da organização e perde a sua identidade separada. Relacionado com a criação de rotina existe o conceito de sustentabilidade, que representa o nível de utilização que é dado a uma inovação desde o esforço inicial até que é assegurada a adoção completa. A sustentabilidade é mais

elevada se no processo de inovação for incluída uma elevada quantidade de membros da organização, se ocorrer a reinvenção da inovação e se houver um "champion- é um indivíduo carismático que se entusiasma pela e apoia a adoção de uma inovação, isto é, apoia a escolha de uma inovação com o objetivo de eliminar a indiferença ou resistência que as novas ideias provocam - envolvido neste processo [17].

#### 2.1.2.3 Fatores essenciais para o sucesso de um processo de implementação de inovação nas organizações

Ao longo do tempo em que se tem estudado os processos de implementação de inovações foram identificados uma série de fatores que contribuem para que esses processos sejam bem sucedidos [5]. Esses fatores podem ser agregados nas seguintes sub-categorias:

- Estrutura organizacional: o sucesso de um processo de implementação é uma função de características institucionais tais como o tamanho, estrutura e a cultura da organização [5].
- Tecnologia: de forma a facilitar a implementação a inovação deve ser pouco complexa e aproveitar competências técnicas já existentes na organização; uma inovação complicada de utilizar e que não aproveite as competências já existentes é considerada radical e complexa, pelo que será o mais difícil de implementar [5].
- Gestão do projeto: considerado um fator crítico pois o correto planeamento do projeto tem uma influência direta no seu sucesso; inclui atividades tais como definição de necessidades e objetivos, divisão do trabalho em fases, determinação da mão-de-obra necessária, etc [5].
- Divisibilidade: a implementação em pequena escala é vantajosa para minimizar os efeitos adversos de possíveis falhas da aplicação; a divisão da inovação em segmentos menores é uma estratégia de redução de riscos [5].
- Interações sociais: foram identificadas, através de estudos realizados, certas interações sociais como fatores que contribuem para o sucesso de um processo de implementação, que são: gestão de investimento inicial, defesa de tecnologias, comunicação, formação, equipas multidisciplinares/envolvimento do utilizador e interações com os consultores e fornecedores [5].

A divisibilidade é um fator que se refere apenas à tecnologia utilizada, isto é, a divisibilidade do projeto de implementação apenas depende do tipo de tecnologia escolhida. Relativamente à tecnologia utilizada convém também ter em conta a sua complexidade visto este ser um fator de elevada importância para o sucesso da implementação, isto é, quanto mais complexa for uma aplicação mais difícil será a sua implementação. No que diz respeito à organização, em que será implementada a tecnologia, esta irá afetar o sucesso da implementação por influência na complexidade do projeto, nas interações sociais que devem ser tidas em conta e na gestão do projeto que deve ser feita pelo implementador. Por fim, o implementador deve ter em atenção as

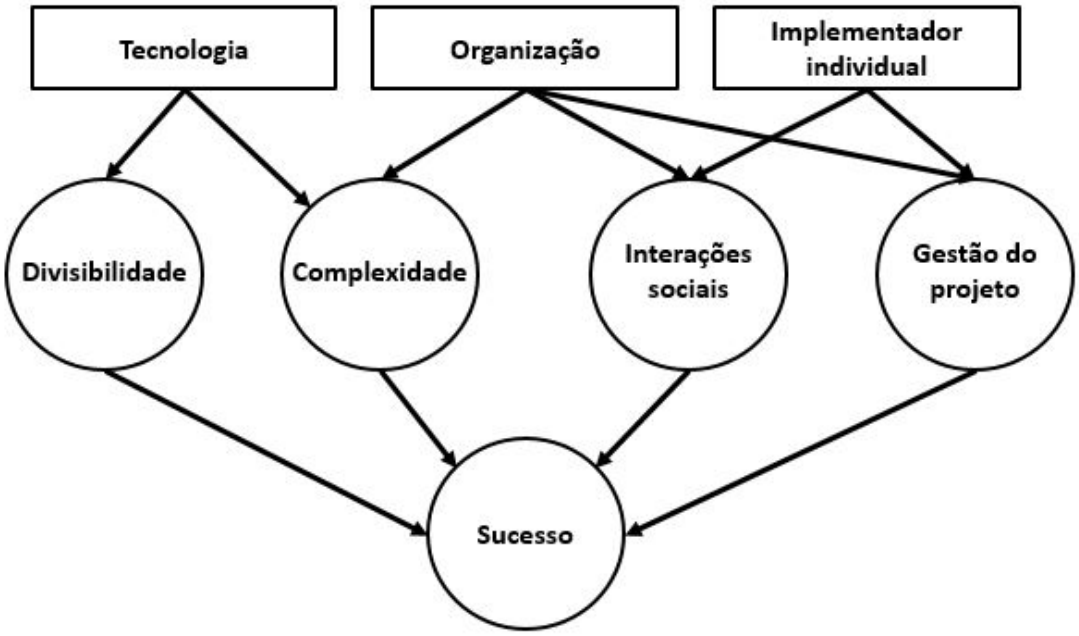



Figura 2.3: Fatores essenciais para o sucesso de um processo de implementação [5]

interações sociais no interior da organização e analisar como estas devem ser e como deve ser feita a gestão do projeto de acordo com estas para garantir o sucesso da implementação.

### 2.1.3 Modelos teóricos sobre implementação de tecnologias da informação

No que diz respeito a modelos de difusão de TI e à análise de dados resultantes destes processos existem um número extenso de modelos já estudados. Para se poder optar pelo mais favorável para o projeto desta dissertação, esses modelos devem ser estudados de forma a que a escolha possa ser o mais informada e correta possível. Assim, na tabela 2.1 apresenta-se um resumo dos resultados da pesquisa que foi realizada.

Tabela 2.1: Modelos de difusão

| Modelos e Autor | Conceitos teóricos do modelo |
|---|---|
| Difusão de inovações - Rogers | Tal como já referido anteriormente no início deste capítulo, os fatores que afetam a taxa de adoção ao longo do tempo são: complexidade (nível de dificuldade, na utilização da inovação, que é percecionado pelos utilizadores), vantagem relativa (benefícios percecionados na inovação em comparação ao método anterior), capacidade de teste (capacidade de testar a inovação antes de a adotar), observalidade (depende do quanto os resultados da implementação são visíveis) e compatibilidade (consistência com os valores e necessidades existentes e experiências passadas de adoção de inovações).<br>Num processo de difusão de inovações há quatro elementos essenciais: a inovação, o tecnologia social, os canais de comunicação e o tempo.<br>O processo de inovação divide-se em cinco etapas:<br>1. Conhecimento - exposição do indivíduo (ou unidade de tomada de decisão) à inovação e aquisição de alguns conhecimentos sobre as suas funções e vantagens.<br>2. Persuasão - o indivíduo (ou unidade) forma uma opinião (favorável ou não) em relação à inovação.<br>3. Decisão - o indivíduo (ou unidade) começa atividades que levam à escolha de adotar ou rejeitar a inovação.<br>4. Implementação - o indivíduo (ou unidade) começa a utilizar a inovação.<br>5. Confirmação - é procurada confirmação da decisão de adoção da inovação, se existirem opiniões conflituosas relativamente à decisão esta pode ainda ser alterada [17, 20]. |
| Teoria da ação racional (TRA) - Fishbein e Ajzan | Este é um modelo bastante utilizado em estudos relacionados com a tomada de decisão dos utilizadores finais e no campo da literatura associada à psicologia social.<br>Este modelo considera que o comportamento do utilizador final (destinatário) está associado às suas intenções comportamentais, que são condicionadas pelas suas atitudes e pelas normas que o rodeiam, por exemplo se as pessoas cujas opiniões o utilizador considera importante pensam que ele deveria ter esse comportamento [20, 21]. |

**Tabela 2.1: Modelos de difusão (continuação da página anterior)**

| Modelos e Autor | Conceitos teóricos do modelo |
|---|---|
| Teoria do comportamento planeado (TPB) - Ajzen e Madden | Tanto a TRA como a TPB consideram que o comportamento está diretamente relacionado com as intenções comportamentais do indivíduo, a principal diferença entre as duas é que no TPB considera-se que, além das atitudes e das normas, as intenções comportamentais são influenciadas também pelas opiniões de controlo (fatores que podem facilitar ou impedir o desempenho e o poder destes mesmos fatores).<br>De uma forma simplificada, a teoria de comportamento planeado considera que o comportamento é uma função das intenções comportamentais que são, por sua vez, condicionada pelas atitudes, normas que os rodeiam e pelas opiniões de controlo [20, 21]. |
| Modelo de aceitação da tecnologia (TAM) - Davis et al. | Explica de forma bastante significativa a variância associada aos processos de implementação de uma TI. Este modelo teoriza que o comportamento de um indivíduo relativamente à utilização de uma tecnologia é determinado por dois fatores, a utilidade percecionada - o grau em que os indivíduos acreditam que o uso da TI aumentará o seu desempenho - e a perceção da facilidade de utilização - o grau em que os indivíduos acreditam que a utilização da TI não implicará um grande esforço. Este modelo considera que os efeitos das varáveis externas na intenção de utilização dos indivíduos envolvidos é mediado pela utilidade e facilidade de utilização que estes percecionam na TI [20, 6]. |
| Teoria Unificada de Aceitação e Uso da Tecnologia (UTAUT)- Venkatesh et al. | A UTAUT defende que a expectativa de desempenho, a expectativa do esforço, a influência social e as condições facilitadoras como determinantes diretas das variáveis dependentes, a aceitação e o comportamento do usuário, sendo moderados pelo sexo, idade, voluntariedade e experiência.<br>Resumidamente, neste modelo é considerado que a utilização de uma TI depende das condições facilitadoras e das intenções comportamentais do utilizador, que são, por sua vez, dependentes das expectativas de esforço, desempenho e da influência social [20, 22]. |
| Teoria de normalização do processo (NPT) | Esta é uma teoria de ação - teoriza que para se compreender o processo de implementação num grupo social é necessário observar como e o que as pessoas fazem - e fornece um conjunto de ferramentas sociológicas que permitem compreender como funcionam os novos ou modificados modos de pensar, de agir ou de trabalhar. Esta teoria centra-se em três problemas fundamentais:<br>1. Implementação: organização social usada para pôr em ação uma ou várias ações novas;<br>2. Incorporação: processos pelos quais as novas práticas implementadas se tornam rotinas no quotidiano do trabalho dos indivíduos ou grupo social em causa;<br>3. Integração: processos usados para que as novas práticas sejam mantidas e reproduzidas na instituição ou organização em que foram implementadas.<br>Neste teoria é postulado que as práticas tornam-se rotinas num contexto |

**Tabela 2.1: Modelos de difusão (continuação da página anterior)**

| Modelos e Autor | Conceitos teóricos do modelo |
|---|---|
| Estrutura de tecnologia, organização e ambiente (TOE) - Tornatzky e Fleischer | Este modelo encontra-se em três categorias essenciais que influenciam a implementação de TI, qeu são o contexto tecnológico, o contexto organizacional e o contexto ambiental.<br>O contexto tecnológico inclui tanto as tecnologias já existentes e em uso na organização como todas as que possam de alguma forma ser relevantes para a que está a ser implementada. Para ao processo de adoção, e na vertente tecnológica, o benefícios esperados, a compatibilidade com o processo, a incerteza e a prontidão da tecnologia a implementar são fatores de elevada importância.<br>O contexto organizacional refere-se à estrutura e processos da organização, a sua importância advém do facto de estes serem fatores que podem impedir ou facilitar a implementação de TI.<br>O contexto ambiental refere-se à indústria da organização, aos concorrentes e aos fatores reguladores. A implementação de TI é muito importante nas organizações pois pode permitir que estas ganhem e mantenham a vantagem competitiva sobre os seus concorrentes [25]. |
| Modelo focado no conhecimento sobre inovação - Newel et al. | Esta teoria cita o papel dos fornecedores de tecnologia na agregação e criação de pacotes de produtos e ideias associadas à tecnologia para a criação de soluções que visem a resolução de problemas organizacionais. Estas soluções tecnológicas são comunicadas às potenciais empresas utilizadoras através de diferentes canais de comunicação. Estas, por seu lado, procuram de forma ativa essas soluções através das ligações organizacionais contratuais que possuem, dos contactos pessoais nas associações profissionais e de atividades de *networking* [20]. |

De acordo com os modelos estudados e as caraterísticas do projeto a realizar tomou-se a decisão de seguir o modelo de aceitação da tecnologia (TAM), visto que este é um modelo aceite para testar a aceitação de TI implementadas. Assim, e sendo este o modelo a aplicar no trabalho a desenvolver, este modelo será descrito em maior pormenor na subsecção seguinte.

#### 2.1.3.1 Modelo de aceitação da tecnologia (TAM)

O modelo de aceitação da tecnologia explica a utilidade percecionada e as intenções de utilização em termos das influências sociais e dos processos cognitivos instrumentais.

Este modelo teoriza que os comportamentos de um indivíduo relativamente à utilização de uma determinada tecnologia dependem de dois fatores principais:

- utilidade percecionada: nível a que um indivíduo considera que a utilização de um certo tecnologia vai melhorar a sua performance;
- facilidade de utilização percecionada: se o utilizador perceciona que a utilização da tecnologia obrigará a um grande esforço ou não.

Segundo este modelo considera-se também que as variáveis externas têm influência na intenção de utilização e que essas influências podem ser mediadas pela utilidade e facilidade de utilização percecionadas. É, também, teorizado que a utilidade percecionada pelo utilizador de uma tecnologia depende diretamente da facilidade de utilização, isto é, quanto mais fácil for a utilização do tecnologia mais facilmente é considerado útil e mais facilmente este será aceite pelo utilizador [6, 7].

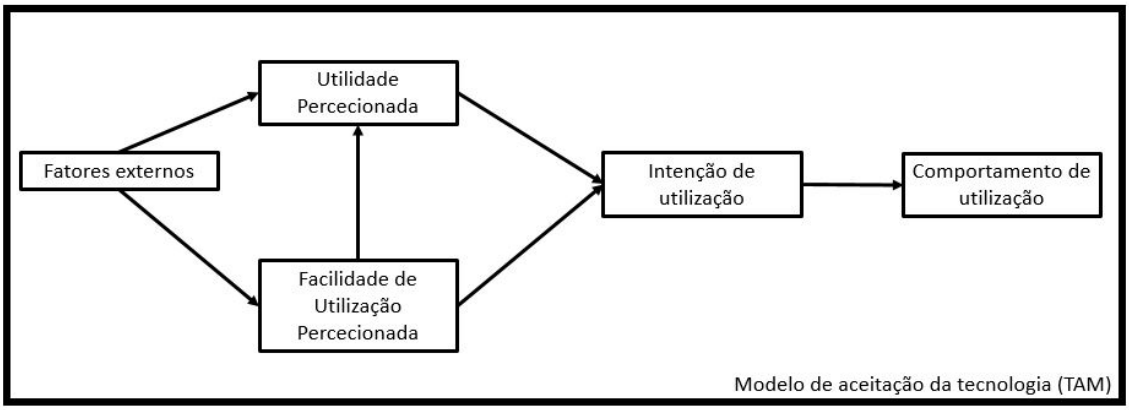



Figura 2.4: Modelo de aceitação da tecnologia (TAM) [6, 7]

A utilidade e a facilidade de utilização percecionadas sobre uma tecnologia são fatores cruciais para a intenção de utilização. A intenção de utilização - que pode ser definida como o nível a que o utilizador terá interesse em utilizar o tecnologia a implementar - irá, por sua vez, determinar o comportamento de utilização dos indivíduos envolvidos .

Neste modelo quando se fala de variáveis externas fala-se de de todos os fatores externos que podem influenciar a implementação da TI em causa, este podem ser as caraterísticas técnicas do tecnologia, o envolvimento dos utilizadores no desenvolvimento, o tipo de processo de implementação utilizado, entre outros [7, 26].

Dois dos fatores externos mais importantes são a compatibilidade - grau em que a inovação a implementar se enquadra com os valores, necessidades e experiência dos potenciais utilizadores - e a perceção dos recursos e apoios necessários para a utilização da TI a longo prazo [26].

## 2.2 Qualidade e gestão da qualidade

Nesta secção serão apresentadas algumas definições associadas à qualidade e à sua gestão. De seguida são apresentadas apresentadas algumas das ferramentas de qualidade mais conhecidas e utilizadas pelas organizações.

De forma a enquadrar melhor todo o tecnologia de gestão da qualidade, no final desta secção é feito um enquadramento normativo baseado principalmente nas normas seguidas pela CaetanoBus (CB).

As normas que são utilizadas pela CB e alguns outros componentes do seu tecnologia de gestão de qualidade estão descritos no anexo B.

### 2.2.1 Qualidade

O controlo da qualidade é essencial para as organizações nas suas várias atividades e condiciona as suas rotinas. Existem diferentes definições de qualidade, dependendo da perspetiva que se adota. Do ponto de vista do cliente qualidade é a conformidade com as expectativas existentes, já do ponto de vista da empresa pode, por exemplo, ser a conformidade com os requisitos técnicos especificados. Em geral, a qualidade representa a relação entre a satisfação dos clientes e a criação de valor para a empresa. [9, 27]

### 2.2.2 Evolução da qualidade

O conceito de qualidade surgiu, há muitos anos, pela necessidade de otimizar a utilização dos recursos existentes e minimizar os desperdícios, mais concretamente, pela necessidade de reduzir os custos da produção eliminando o que não acrescenta valor ao produto final.

Desde que surgiu, o conceito de qualidade evoluiu tendo passado por três fases: a fase da inspeção, a fase do controlo estatístico e a fase da qualidade total.

Ainda antes da revolução industrial, vivia-se a fase da inspeção. O produto era verificado de forma individual, ou seja, um a um, e pelo operário que o trabalhava. Não existiam métodos pré-definidos que orientassem o modo como a inspeção devia ser realizada e o objetivo principal da inspeção era o de detetar eventuais defeitos ocorridos durante o processo de fabrico.

Com o Taylorismo separou-se o planeamento de produção e a produção em si o que, juntamente com o crescimento das empresas, levou ao aumento da carga de trabalho dos operários e forçou a que fosse criado o posto de trabalho do inspetor de qualidade. A criação deste novo posto de trabalho despoletou uma série de novos problemas tais como a falta de formação e treino dos inspetores, lacunas maioritariamente criadas na produção pela promoção de operários a inspetores.

A criação do posto de trabalho do inspetor e a cada vez maior procura do mercado por produtos manufaturados, tornou inviável a verificação produto a produto, levando a que por volta de 1920 Walter A. Shewhart, H. F. Dodge e H. J. Roming desenvolvessem os conceitos que permitiram a definição do controlo estatístico dos processos (SPC) [28]. Assim se iniciou a fase do controlo

estatístico, tendo começado a ser aplicados métodos estatísticos no controlo da qualidade, isto é, recorreu-se ao controlo da qualidade pela amostragem.

No início desta fase o foco começou por estar no produto, tal como acontecia na fase anterior, mas com o passar do tempo este foi-se deslocando cada vez mais para o controlo do processo de produção, o que veio criar as condições para que a última e atual fase de controlo da qualidade se iniciasse, a fase da qualidade total.

Na fase atual, as organizações começam a focar-se cada vez mais no cliente, os esforços das organizações desenvolvessem-se no sentido de satisfazer as necessidades e expectativas dos seus clientes. Pode destacar-se como sendo a maior diferença entre a fase da qualidade total e as fases anteriores o facto de que, agora, todos os colaboradores de uma empresa serem responsáveis pela garantia da qualidade do trabalho, do processo de produção e do produto, isto é, todos devem estar envolvidos nos esforços pela obtenção da qualidade, caso contrário, correndo o risco de não se atingir os objetivos em termos de qualidade [28, 8].

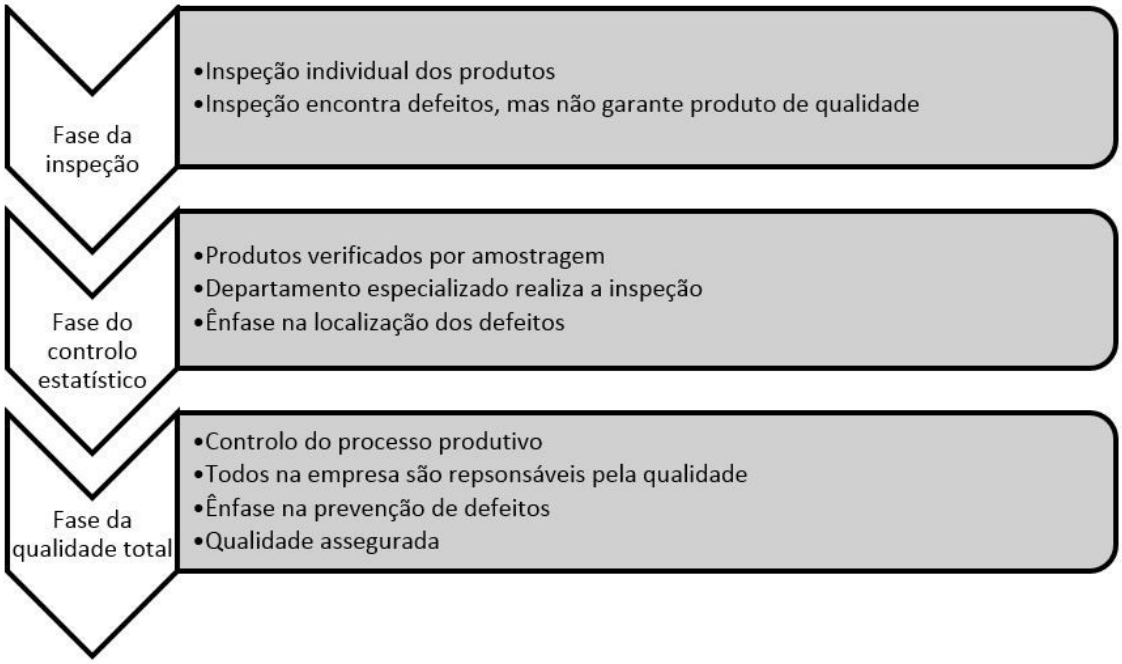



Figura 2.5: Fases da qualidade [8]

### 2.2.3 Princípios da gestão da qualidade

A Gestão da Qualidade designa o conjunto das atividades realizadas numa organização com o intuito de alcançar objetivos de garantia e melhoria da qualidade dos seus produtos e serviços.

As atividades de gestão da qualidade devem ser compreendidas como o conjunto de atividades relacionadas com a garantia da qualidade e melhoria da qualidade. Os requisitos que devem ser satisfeitos pelo tecnologia de gestão da qualidade baseiam-se num quadro de referências completo

já definido e aceite pelas normas ISO9000. Os princípios fundamentais em que a gestão da qualidade se deve basear são o controlo dos processos, a melhoria contínua, a orientação para o cliente, o envolvimento das pessoas e a liderança na organização que deve ser tal que ajude a assegurar a qualidade [27].

### 2.2.4 Ferramentas da gestão da qualidade

A gestão da qualidade é uma das partes fundamentais das organizações e tem como principais objetivos a melhoria contínua dos produtos e processos de produção. Para que a qualidade possa ser assegurada é necessário que todos os elementos da organização estejam envolvidos e motivados.

As sete ferramentas básicas de gestão da qualidade, que serão resumidamente apresentadas nesta secção, caracterizam-se por terem um elevado impacto visual, isto é, facilitam a interpretação e análise dos dados de uma forma muito visual, e pela sua eficácia no apoio à resolução de muitos dos problemas que surgem relacionados com a gestão da qualidade. Estas ferramentas devem ser usadas para identificar e analisar os problemas existentes nas organizações. Na figura 2.6 as ferramentas são divididas de acordo com serem mais apropriadas para a análise ou identificação dos problemas [2].

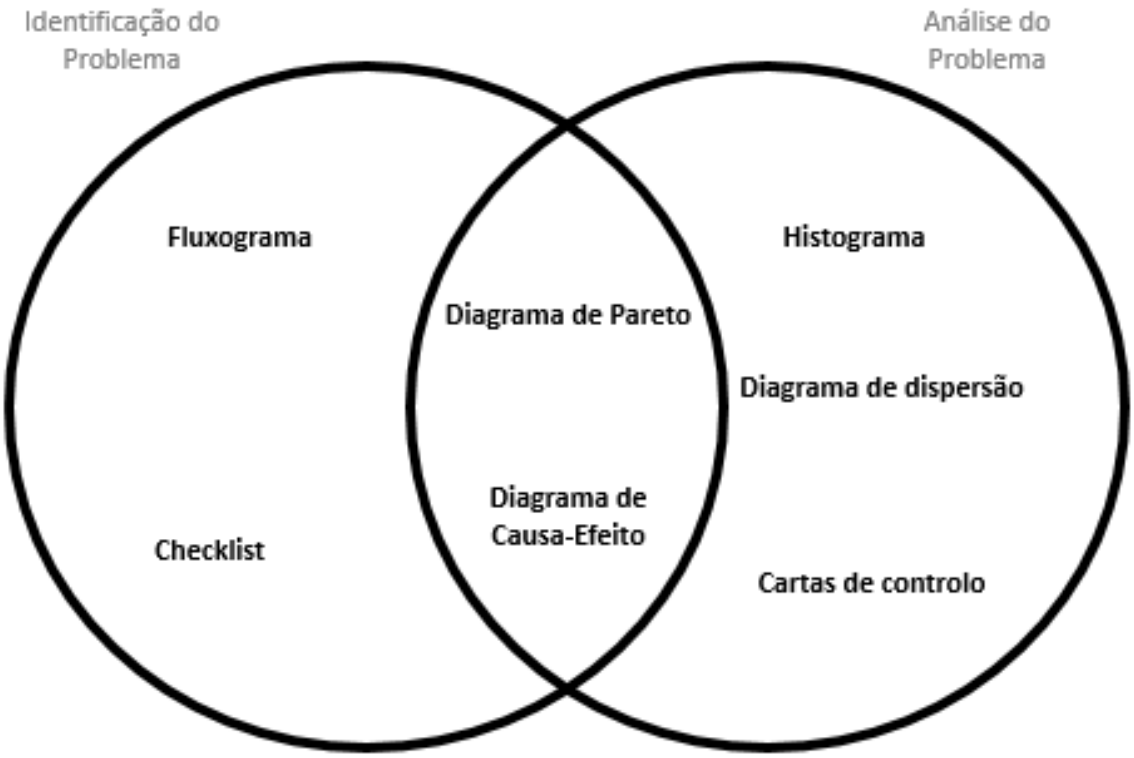



Figura 2.6: Ferramentas da qualidadeb[9]

#### 2.2.4.1 Sete ferramentas básicas da qualidade

##### Checklist (Folhas de verificação)

As checklists (ou listas de verificação) são utilizadas no apoio à recolha de informação com o objetivo de reduzir falhas através da compensação de possíveis limitações humanas (como por exemplo a atenção ou a memória). Dito de outra forma, são usadas como uma forma de verificar se os requisitos predefinidos são cumpridos.

As checklists são frequentemente representadas na forma de tabelas e são utilizadas para facilitar a recolha, análise e tratamento dos dados relativos à qualidade [2, 29].

Para assegurar que as checklists são utilizadas da forma a responderem corretamente às verificações consideradas necessárias, deve começar-se por definir claramente o objetivo da sua utilização, o período de recolha dos dados, o formato em que esses dados devem ser recolhidos e assegurar que a recolha é realizada de forma íntegra e consistente [9].

Exemplos de contextos apropriados à utilização de checklists:

- Verificações de segurança em aviões ou blocos operatórios;
- Verificações de qualidade de software;
- Agendar tarefas a realizar (*to do list*).

##### Fluxograma

Um fluxograma é um diagrama que representa um processo de forma esquemática e simples de compreender.

Quando aplicado ao controlo da qualidade tem como principal objetivo demonstrar a sequência de processos necessários para a obtenção de um produto. Isto é, um fluxograma representa as várias atividades de um processo, os pontos de decisão a ele associados e a sequência que deve ser seguida de forma a obter o produto desejado [30, 2, 9].

##### Diagrama de dispersão (Gráficos)

Os diagramas de dispersão são usados quando existe a necessidade de estudar a relação entre duas ou mais variáveis quantitativas. São gráficos baseados num tecnologia de coordenadas cartesianas onde se observam dispersões e se extraem correlações que podem ter diferentes níveis (mais fortes ou mais fracas) e podem ser positivas ou negativas. Nas correlações fortes há uma relação de causa-efeito entre as variáveis bem identificada, enquanto que nas correlações fracas alterações a uma das variáveis (por exemplo a variável x) não são diretamente influenciadas pela outra variável (y) [9, 2].

##### Histograma

Esta é a ferramenta mais utilizada para representar uma distribuição de frequências (absolutas ou relativas) de uma variável quantitativa. Este tipo de diagramas são utilizados para representar uma distribuição clara dos dados recolhidos. A utilização de histogramas permite obter informações precisas sobre a distribuição de determinados valores [9, 2].

### Diagrama de Pareto

O diagrama de Pareto permite hierarquizar os dados ordenando-os por ordem decrescente de frequência. É uma ferramenta muito utilizada para apoiar a análise de problemas e a tomada de decisões.

Este diagrama tem origem num princípio com o mesmo nome (princípio de Pareto), que diz que a maior parte dos problemas são provocados por uma pequena parte de métodos, equipamentos, fornecedores ou pessoas. Assim, a construção deste tipo de diagramas baseia-se na identificação do pequeno número de causas (cerca de 20%) que são responsáveis pela maioria dos problemas (80%). Com este diagrama são rapidamente identificados os principais pontos a que se deve dedicar uma especial atenção, isto é, os pontos do processo de fabrico ou do produto que devem ser submetidos a um estudo extenso e à implementação de medidas que levem à redução, ou eliminação a longo prazo, dos problemas que deles possam resultar.

A elaboração de diagramas de Pareto consiste na ordenação das causas e/ou problemas de acordo com a sua frequência e com base nisso é traçada uma curva de percentagem acumulada, onde os 20% mais importantes, que causarão a maioria dos problemas (80%), estão no início do diagrama [9, 2].

### Diagrama de Ishikawa (Diagrama causa-efeito)

O diagrama de Ishikawa (também designado por diagrama de causa-efeito ou diagrama em espinha de peixe) tem como principal objetivo relacionar as causas com os efeitos que provocam, o seu uso facilita em grande escala o *brainstorming*, que tem por objetivo a procura de soluções para os problemas detetados, das equipas que trabalham na área da qualidade.

Para uma cuidadosa gestão de qualidade, é importante conseguir identificar as causas que originam os defeitos mais frequentes de um sistema. Um diagrama deste tipo facilita essa tarefa, pois relaciona as causas com os efeitos resultantes [9, 2, 10].

### Cartas de Controlo

As cartas de controlo são utilizadas de forma a acompanhar e avaliar o desempenho de todo o processo produtivo. Permitem distinguir entre variações controladas e variações não controladas e, assim, detetar quando é que a alteração no desempenho do processo é significativa e devem ser tomadas ações corretivas.

O princípio básico deste tipo de ferramenta consiste em considerar que todos os sistemas estão sujeitos a um tipo de variabilidade aleatória que segue uma distribuição normal. Assim, são definidos limites estatísticos normais (limite superior e inferior de controlo) e considera-se

que enquanto a variação do processo está contida nestes limites não é necessário desencadear medidas corretivas. A partir do momento que esses limites são ultrapassados devem ser estudadas e implementadas medidas corretivas para eliminar as origens da variação para fora dos limites definidos [9, 2].

#### 2.2.4.2 Metodologia 8D ou das oito disciplinas

A metodologia 8D foi criada pelo exército norte americano, tendo sido, posteriormente, desenvolvida e melhorada pela *Ford Motor Company* que adaptou esta metodologia à realidade industrial.

Esta metodologia é caracterizada pela sua abordagem formal, rápida e meticulosa na resolução de problemas e, também, por ter em conta as pessoas envolvidas no processo em que é aplicada.

É uma metodologia de apoio à resolução de problemas do processo produtivo que, quando aplicada, promove o desenvolvimento de ações corretivas que procuram eliminar permanentemente a raiz do problema [10, 31, 2, 1, 32].

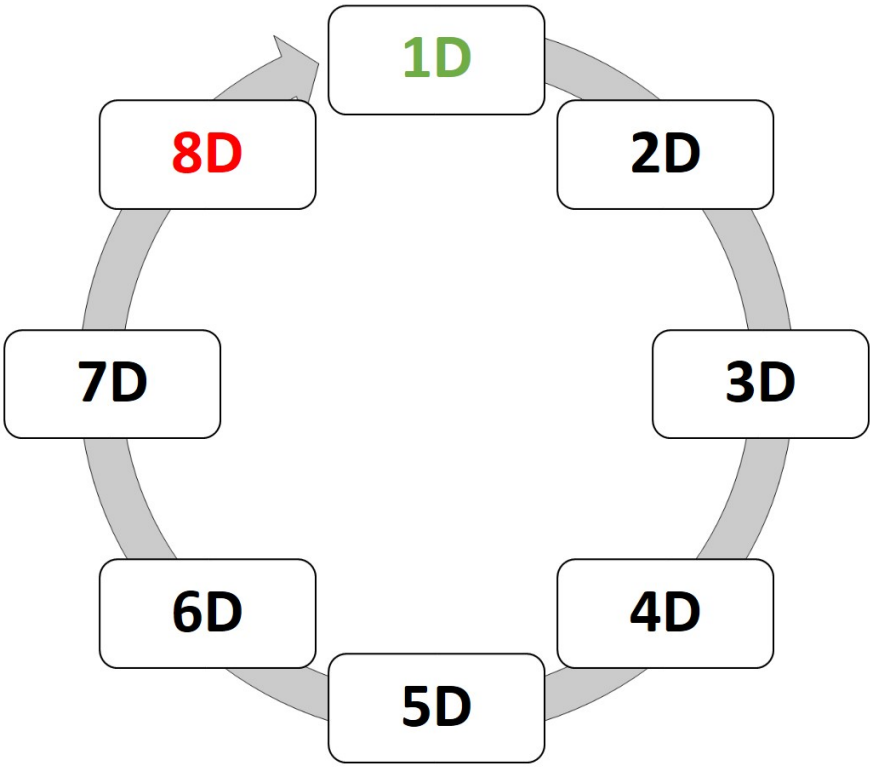



Figura 2.7: Passos da metodologia 8D [10]

A metodologia 8D é, como o nome indica, constituída por 8 passos. A ordem pela qual estes oito passos devem ser realizados pode ser visualizada graficamente na figura 2.8.

- 1D - Formar a equipa :

O primeiro passo trata de criar a equipa e definir os seu líder. A equipa deve ser constituída por membros que disponham de conhecimento, tempo, autoridade e capacidades para proceder à implementação das ações corretivas necessárias para corrigir os problemas já previamente identificados.

- 2D - Analisar o problema:
  O objetivo desta etapa é a descrição detalhada dos problemas recorrendo às ferramentas de apoio necessárias, tais como as ferramentas descritas na secção anterior.

- 3D - Implementar e verificar medidas/ações corretivas provisórias:
  Nesta etapa definem-se e implementam-se medidas de contenção que têm como objetivo proteger o cliente das consequências dos problemas detetados até que as medidas corretivas permanentes possam ser implementadas.

- 4D - Definir a causa principal e analisar de impacto:
  Devem ser identificadas e listadas as principais origens dos problemas. De seguida deve-se testar/validar essas origens de acordo com as descrições dos problemas e os dados recolhidos. Por fim, procura-se identificar qual a principal causa da origem do problema, isto é, qual a causa raiz.

- 5D - Escolher e verificar as ações corretivas permanentes:
  Definição da ação ou das ações corretivas permanentes para eliminar o(s) problema(s) através da extinção da causa raiz. As medidas devem ser escolhidas com base nos seus custos, tempos e resultados esperados na eliminação do problema.

- 6D - Implementar ou validar as ações corretivas permanentes:
  Implementar as medidas selecionadas e assegurar que são eficazes e corretamente implementadas. Isto é, deve-se verificar se as medidas implementadas eliminam efetivamente os problemas através da extinção das suas causas raiz e se não provocam efeitos colaterais indesejados. Se forem detetados efeitos colaterais negativos para o projeto/cliente deve-se, então, proceder à procura de novas medidas corretivas de forma a minimizar esses efeitos.

- 7D - Prevenir a recorrência:
  Quando se assegura que o problema detetado foi corretamente resolvido deve-se também assegurar que esse problema ou problemas similares não ocorrem de novo. Para isso deve-se alterar os sistemas que permitiram a ocorrência das falhas.

- 8D - Documentar e felicitar a equipa:
  Revisão do processo de resolução de problemas, seleção dos documentos, registo das melhorias realizadas a conservar e fecho formal do relatório 8D. De forma a assegurar a motivação futura da equipa envolvida no processo de resolução do problema é também recomendado que se enalteça o trabalho realizado [2, 32].

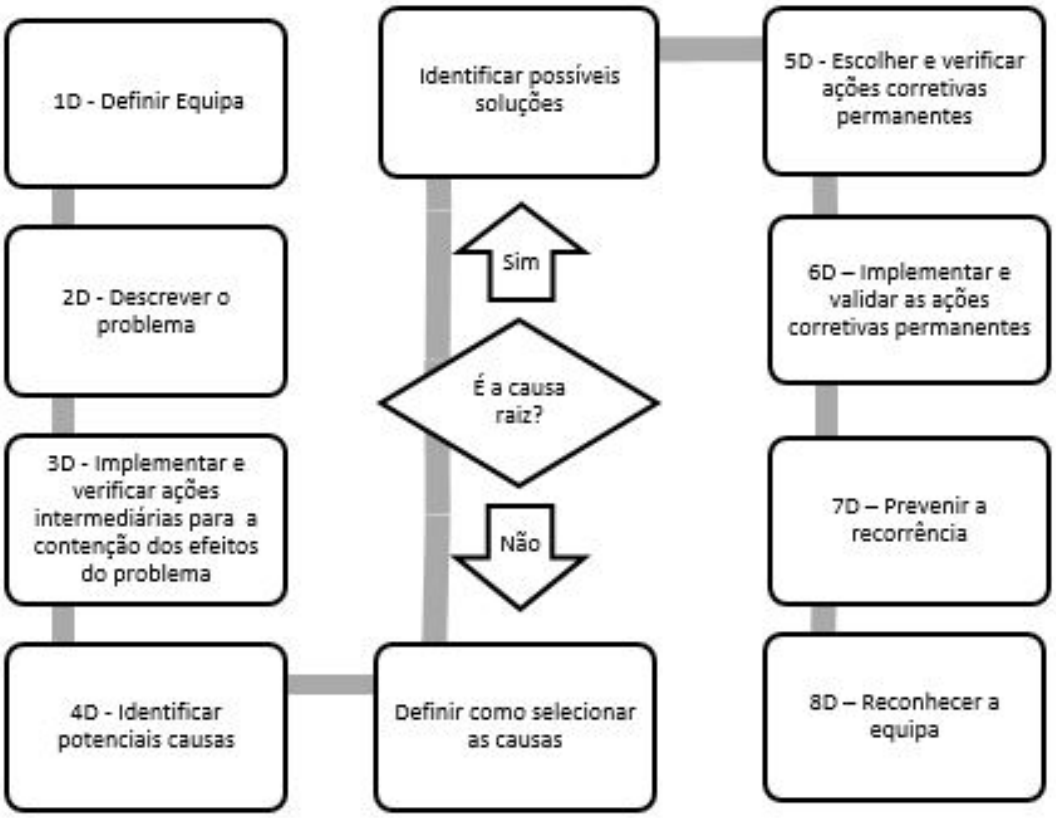



Figura 2.8: Fluxograma da metodologia 8D [11]

#### 2.2.4.3 Metodologia FMEA

A metodologia FMEA (Análise de falhas e modos de falhas) foi desenvolvida e implementada pela primeira vez em 1949 pelo exército norte americano. No final dos anos 60 foi aplicada à indústria aeroespacial e, em 1972, foi adotada, no âmbito da melhoria da fiabilidade dos automóveis, pela Ford. Hoje em dia esta metodologia é, maioritariamente, aplicada a indústrias de produção de maquinaria, motores de carros e componentes eletrónicos e mecânicos.

Esta é uma metodologia analítica e sistemática de identificação e prevenção de potenciais falhas que possam ocorrer em produtos ou processos. Deve ser aplicada por uma equipa multidisciplinar, por ser uma ferramenta muito eficaz na aplicação da experiência e conhecimentos de cada dos elementos do grupo.

O resultado da aplicação desta metodologia é um documento onde são identificadas as potenciais falhas de um sistema, as suas causas, a sua gravidade (isto é, a necessidade de proceder à prevenção da sua ocorrência) e as medidas corretivas que devem ser implementadas para a sua correção. Este documento deve ser constantemente atualizado de forma a assegurar que acompanha a evolução do sistema global.

Aplicar esta metodologia a um ciclo de produção significa seguir uma série de passos consecutivos, nomeadamente:

- analisar o processo/produto em cada uma das suas componentes e identificar as falhas;
- determinar a gravidade (em termos dos efeitos de cada falha no sistema e no meio que o rodeia) e as técnicas de deteção a utilizar;
- avaliar de forma global os problemas:
- identificar as medidas corretivas a implementar e os controlos necessários de forma a eliminar ou reduzir a probabilidade de falhas;

Dito de outra forma, a aplicação desta análise permite:

1. Identificar os modos de falhas
2. Avaliar os modos de falha
3. Identificar as potenciais causas das falhas
4. Identificar os controlos necessários
5. Identificar e avaliar os riscos

[32, 2, 33]

#### 2.2.4.4 Ciclo PDCA

O ciclo PDCA (Plan=Planeamento, Do=Executar, Check=Verificar, Act=Atuar)- também conhecido como ciclo de Shewhart, ciclo da qualidade ou ciclo de Deming - é uma metodologia com a função de auxiliar no diagnóstico, análise e prognóstico de problemas no interior das organizações. É extremamente útil para selecionar e implementar medidas que resolvam os problemas e, para monitorizar as medidas implementadas e para assegurar a sua continuidade [12, 2].

Esta metodologia foi desenvolvida por Walter A. Shewharth nos anos 30 e nos anos 50 foi consagrada por Wiliam Edwards Deming. Foi nos anos 50 que começou a ser utilizada de forma bem sucedida nas empresas japonesas com o efetivo aumento da qualidade dos seus processos. O principal objetivo desta metodologia é o controlo dos processos de forma a assegurar respostas adequadas às necessidades do público alvo.

Como pode ser constatado no nome da metodologia e na figura 2.9 esta encontra-se dividida em quatro fases bem definidas e distintas:

1. P (Plan = Planeamento): Definição dos objetivos e processos nos quais se pretende melhorar os resultados de acordo com a estratégia da empresa e os requisitos do cliente.
2. D (Do = Executar): Execução do que foi planeado para atingir os objetivos e os processos definidos na etapa anterior.

3. C (Check = Verificar): Verificação dos resultados obtidos, através da monitorização e medição dos processos e produtos.

4. A (Act = Atuar): Implementação de ações para melhoria do desempenho dos processos, incluindo a revisão do sistema inteiro de forma a determinar que este funciona, está atualizado e é adequado ao seu propósito [34, 35, 36, 12, 2].

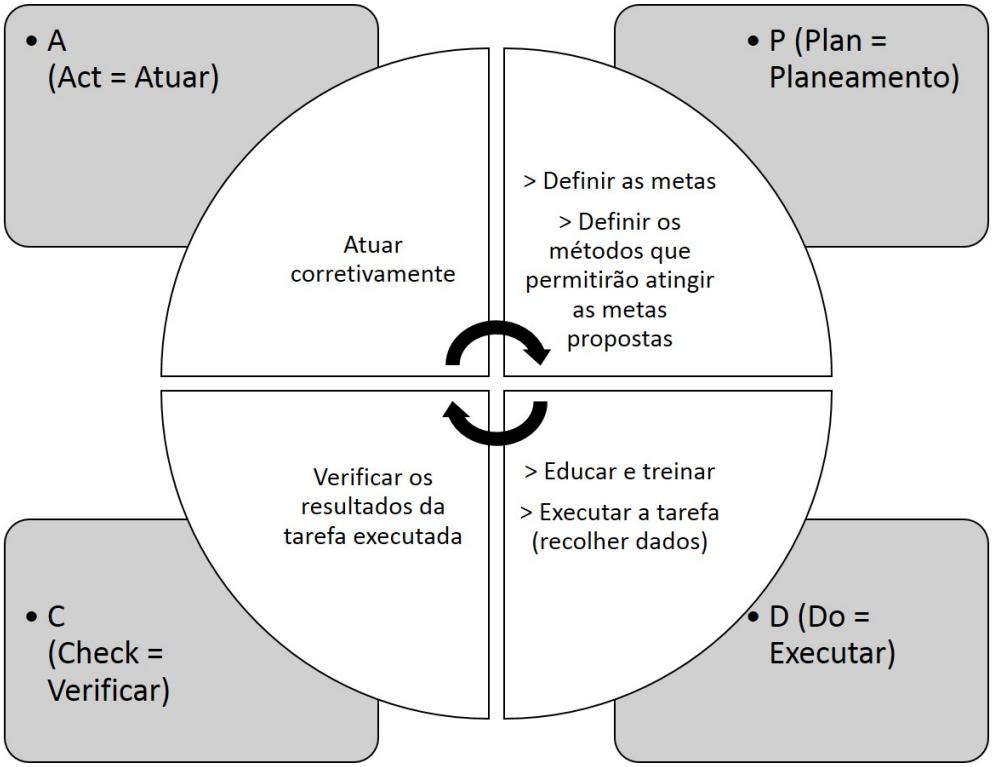



Figura 2.9: Ciclo PDCA [12]

### 2.2.5 Enquadramento normativo

Nesta secção do documento são apresentadas de uma forma geral as normas utilizadas pelo sistema de gestão da empresa CaetanoBus (que pode ser consultado no anexo B) de acordo com o sistema particular em que são aplicadas (Sistema de Gestão da Qualidade, Sistema de Gestão Ambiental, Sistema de Gestão de Segurança).

É dado especial ênfase às normas relacionadas com o Sistema de Gestão da Qualidade, por este trabalho incidir sobre a área de atuação desse sistema.

#### 2.2.5.1 Normas associadas ao Sistema de Gestão da Qualidade:

**Norma NP EN ISO 9000:2005**

As normas da família ISO 9000 foram desenvolvidas com o objetivo de apoiar as organizações, independentemente do tipo da organização e da sua dimensão, na implementação e operação de sistemas de gestão da qualidade eficazes. Dentro desta família existem as seguintes normas:

- ISO 9000 - descrição dos fundamentos de um sistema de gestão da qualidade e especificação da terminologia que lhes é aplicável;
- ISO 9001 - requisitos que um sistema de gestão da qualidade de uma organização deve cumprir para que esta possa demonstrar a sua capacidade de fornecer produtos, assegurando a satisfação do cliente e o cumprimento da regulamentação aplicável, sendo que a organização deve sempre ter em vista o aumento da satisfação dos seus clientes;
- ISO 9004 - fornece as linhas de orientação para a eficácia e eficiência de um sistema de gestão da qualidade, esta norma tem como objetivo incentivar a melhoria do desempenho da organização e a satisfação de todas as partes interessadas;
- ISO 19001 - orientação para a execução de auditorias a sistemas de gestão da qualidade e a sistemas de gestão ambiental.

Para assegurar o bom funcionamento, um melhor desempenho e o sucesso de uma organização são definidos oito princípios da gestão da qualidade que devem ser adotados pela gestão de topo da organização. Estes princípios de gestão da qualidade, abaixo descritos, constituem a base das normas dos sistemas de gestão da qualidade da família ISO 9000.

Princípios de um sistema de gestão da qualidade

1. Foco no cliente - uma vez que as organizações dependem do seu cliente, devem concentrar os seus esforços em compreender e responder às duas necessidades e esforçar-se, também, por exceder as suas expectativas.
2. Liderança - todos dentro da organização devem estar motivados e concentrados no propósito e orientação da empresa, isto só é possível com a existência de uma boa liderança.
3. Envolvimento das pessoas - como referido anteriormente, o envolvimento de todos os funcionários na gestão da qualidade, seja qual for o seu cargo, é essencial para a organização.
4. Abordagem por processos - o resultado desejado é alcançado de uma forma mais eficiente quando as atividade e recursos a elas associados são geridos como um processo.
5. Abordagem da gestão como um sistema - identificar, compreender e gerir processos interrelacionados como um sistema, contribuindo ativamente para que a organização possa atingir os seus objetivos de forma eficaz e eficiente.
6. Melhoria contínua - a melhoria contínua do desempenho global da empresa deve ser uma preocupação e um objetivo permanente.

7. Abordagem à tomada de decisões baseada em factos - as decisões tomadas devem basear-se em análise de dados e informações recolhidas.

8. Relações mutuamente benéficas com fornecedores - a existência deste tipo de relações entre as organizações e os seus fornecedores potencia a capacidade de ambos para a criação de valor.

Como já foi referido no início desta secção, ao longo da norma ISO 9000 são descritos os fundamentos dos sistemas de gestão da qualidade, que são objeto das normas da família ISO 9000, e são definidos os termos relacionados com estes sistemas [37].

### Norma NP EN ISO 9001:2008

Nesta norma são definidos uma série de fatores essenciais para o sistema de gestão da qualidade, sendo alguns destes brevemente descritos abaixo.

Sabe-se que, apesar de a adoção de um sistema de gestão da qualidade ser uma decisão estratégica, a conceção e implementação dos sistema de gestão da qualidade são influenciadas:

- pelo ambiente organizacional;
- pelas necessidades, que são variáveis;
- por objetivos particulares;
- pelos produtos que a empresa produz;
- pelos processos que utiliza;
- pela dimensão e estrutura da empresa.

Na norma ISO 9001 define-se que para aumentar a satisfação dos clientes e responder aos seus requisitos se deve proceder a uma abordagem por processos, que desenvolve, implementa e melhora a eficácia de um sistema de gestão da qualidade. Uma das vantagens mais importantes da abordagem por processos é permitir um controlo passo-a-passo, o que possibilita perceber a interligação, a combinação e a interação dos processos individuais dentro do sistema global dos processos da empresa. A utilização deste tipo de abordagem enfatiza a importância:

- de entender e responder aos requisitos definidos;
- da necessidade de considerar o processo de valor acrescentado (processo que acrescenta valor ao produto/serviço);
- de obter resultados do desempenho e da eficácia do processo;
- da melhoria contínua dos processos com base na medição dos objetivos.

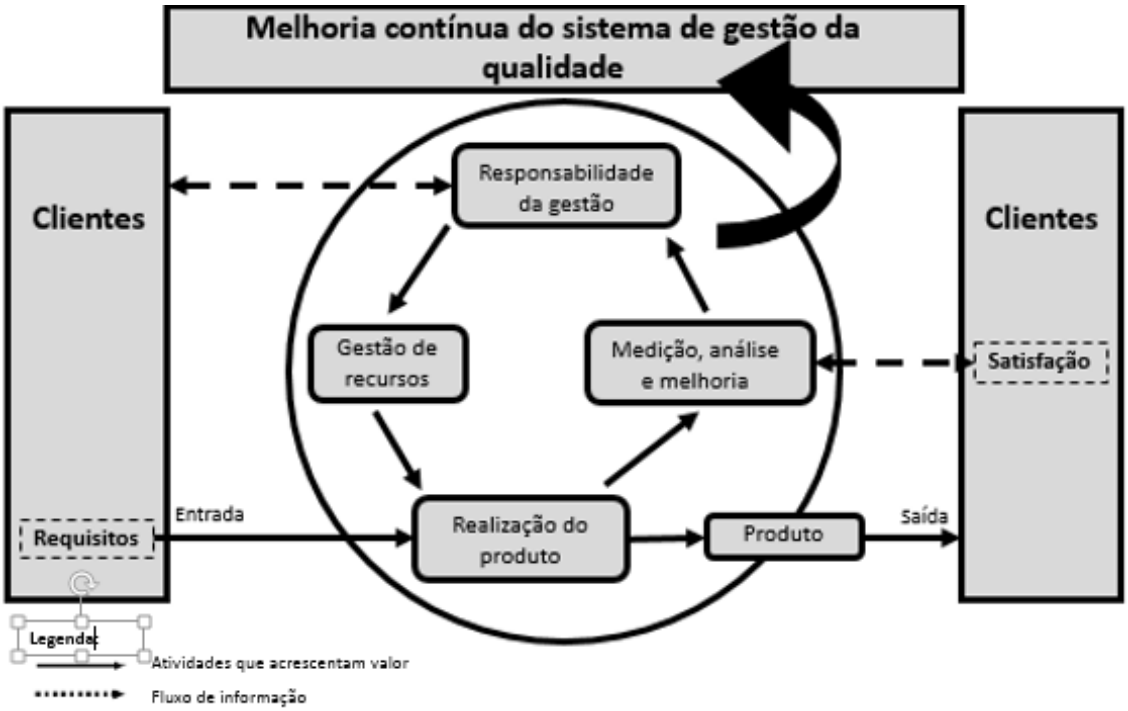



Figura 2.10: Modelo de um sistema de gestão da qualidade baseado em processos [13]

Na figura 2.10 é apresentado o modelo de um sistema de gestão da qualidade baseado numa abordagem por processos, neste são apresentadas as relações entre as várias componentes.

Para ser certificada de acordo com esta norma uma organização deve:

- definir os processo necessários para o sistema de gestão da qualidade e para a sua aplicação em toda a organização
- definir a sequência de execução dos processos e as interações entre os mesmos;
- definir os critérios e métodos necessários para assegurar que tanto a operação como o controlo destes processos são eficazes;
- assegurar que os recursos e a informação necessários estão disponíveis para suporte à operação e à monitorização dos processos;
- monitorizar, medir e analisar os processos;
- implementar as ações necessárias para atingir os resultados planeados e a melhoria contínua dos processos.

Estes procedimentos para obtenção da certificação pela norma ISO 9001 devem ser realizados de acordo com os requisitos nele definidos. No caso de processos subcontratados, a organização deve assegurar o controlo sobre esses processos e a forma como estes processos são controlados deve ser documentada dentro do sistema de gestão da qualidade da organização [13].

### Norma NP EN ISO 9004:2011

A norma ISO 9004 fornece linhas de orientação de apoio às organizações de forma a atingirem o sucesso sustentado através de uma abordagem baseada na gestão da qualidade e é aplicável a todas as organizações independentemente do tipo de empresa, dimensão e atividade. Não é destinada a ser utilizada para fins de certificação, regulamentação ou contratuais.

O sucesso sustentado de uma organização é alcançado pela satisfação a longo prazo e de forma equilibrada das necessidades de todas as partes interessadas (por exemplo os clientes). Será mais facilmente alcançado se houver uma gestão eficaz, consciencialização do ambiente em que a empresa se encontra, e aprendizagem e aplicação das melhorias e inovações apropriadas.

A norma ISO 9004 apresenta uma visão mais alargada da gestão da qualidade do que a ISO 9001, tendo em consideração as necessidades de todas as partes interessadas relevantes para a organização e providenciando orientações para a melhoria sistemática e contínua do desempenho global. Esta norma, além de ser consistente com a ISO 9001 e compatível com outras normas dos sistemas de gestão, é também um importante complemento à ISO 9001, ainda que ambas possam ser utilizadas independentemente.

Na figura 2.11 é apresentado um modelo mais alargado, do que o representado anteriormente, de um sistema de gestão da qualidade orientado aos processos, nesta figura são incluídos elementos das normas 9001 e 9004 [14].

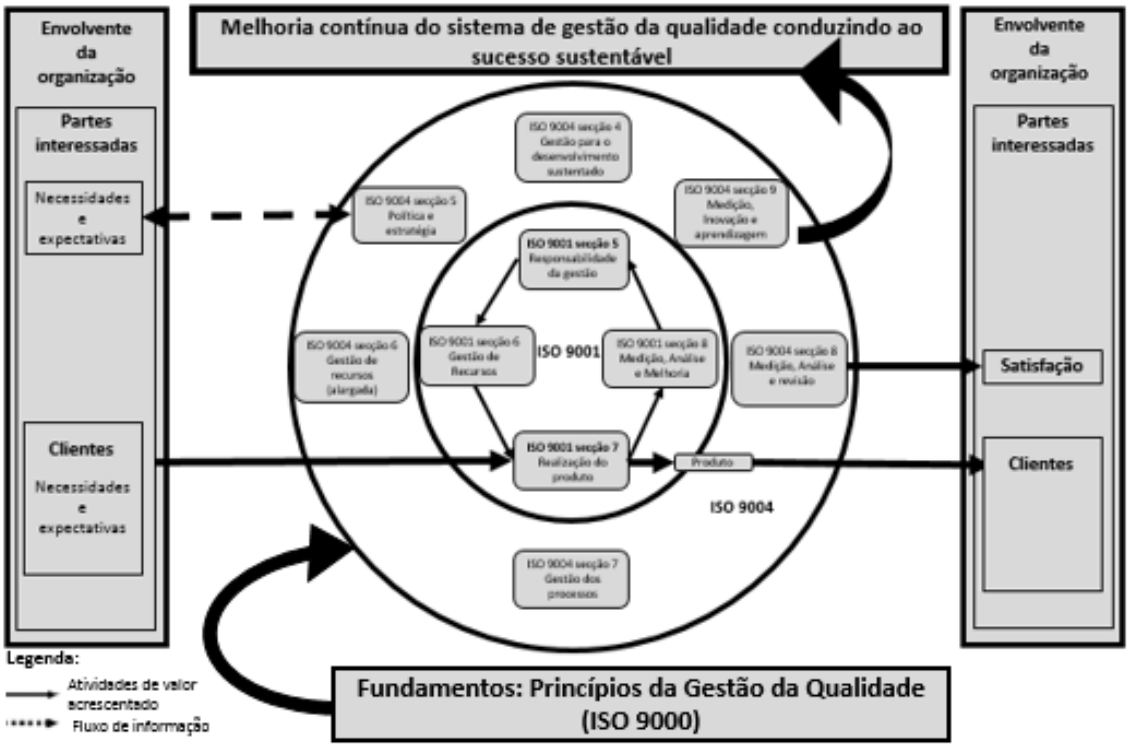



Figura 2.11: Modelo alargado de um sistema de gestão pela qualidade baseado em processo [14]

#### Norma NP 4433:2005

A norma NP 4433 é utilizada para estabelecer as linhas de orientação para o desenvolvimento e manutenção da documentação necessária para assegurar um sistema de gestão da qualidade eficaz e ajustado às necessidades específicas da organização. Esta norma é um importante complemento para a implementação e utilização de normas de sistemas de gestão da qualidade, tais como a família das normas ISO 9000, ou de outro tipo de sistemas de gestão tais como, por exemplo, sistemas de gestão ambiental e sistemas de gestão de segurança.

A documentação de um sistema de gestão da qualidade e a sua extensão pode diferir de uma organização para outra devido à dimensão da organização e o seu tipo de atividade, à complexidade dos processos e das suas interações ou à competência dos seus profissionais.

A documentação essencial de um sistema de gestão da qualidade, normalmente, inclui:

- política da qualidade e os seus objetivos;
- manual da qualidade;
- procedimentos documentados;
- instruções de trabalho;
- formulários;
- planos da qualidade;
- especificações;
- documentos externos
- registos.

Esta documentação pode ser guardada em qualquer tipo de suporte, ou seja, pode ser armazenada em papel ou em formato eletrónico.

Os propósitos e vantagens de possuir um sistema de gestão da qualidade bem documentado são vários e vão desde a maior facilidade em avaliar continuamente a eficácia e adequação do sistema de gestão da qualidade por se possuir uma descrição desse sistema, até à criação de uma base para o desenvolvimento da melhoria contínua [38].

#### 2.2.5.2 Normas associadas ao Sistema de Gestão Ambiental

#### Norma NP 50 14001:2012

Nesta norma são especificados os requisitos relativos a um sistema de gestão ambiental de forma a permitir que uma organização desenvolva e implemente uma estratégia e os respetivos objetivos ambientais que vão ao encontro dos requisitos legais e outros requisitos que a organização tenha subscrito.

Na norma 14001 são apenas tidos em conta requisitos que podem ser objetivamente auditados. Para obter informações mais gerais sobre questões relacionados com sistemas de gestão ambiental deve ser consultada a norma ISO 14004.

A norma ISO 14001 é aplicável a qualquer organização que pretenda:

- estabelecer, implementar, manter e melhorar um sistema de gestão ambiental;
- assegurar a conformidade legal da sua estratégia ambiental;
- demonstrar conformidade com esta norma:
    1. recorrendo a uma auto-avaliação e auto-declaração, ou
    2. procurando obter a confirmação da sua conformidade por entidades que possuam interesses na organização, ou
    3. procurando obter a confirmação da sua auto-declaração por uma parte externa à organização, ou
    4. procurando obter a certificação do seu sistema de gestão ambiental por uma organização externa.

Todos os requisitos desta norma têm a finalidade de ser incorporados em qualquer sistema de gestão ambiental, sendo que o grau de aplicação dos mesmos dependerá da política ambiental da organização, da natureza das suas atividades, produtos e/ou serviços, da localização da organização e das condições em que esta opera [39].

#### 2.2.5.3 Normas associadas ao Sistema de Gestão de Segurança

### Norma NP 150 4397:2008

A norma NP 4397 tem como objetivo a definição dos requisitos de um sistema de gestão da segurança e saúde no trabalho (SST) de forma a controlar os riscos laborais na organização e melhorar o respetivo desempenho.

Esta norma é aplicável a qualquer organização que pretenda:

- estabelecer um sistema de gestão de SST de forma a eliminar ou minimizar os riscos para os trabalhadores e para as partes interessadas que possam estar expostas aos perigos da SST associados às suas atividades;
- implementar, manter e melhorar continuamente um sistema de gestão sa SST;
- assegurar a conformidade legal da sua estratégia de SST;
- demonstrar a conformidade com a presente norma através de:
    1. efetuar uma auto-avaliação e uma auto-declaração, ou

2. procurar confirmação da conformidade da sua estratégia por partes interessadas na organização, tais como os clientes, ou
3. procurar a confirmação da respetiva auto-declaração por uma entidade externa à organização, ou
4. procurar certificação do seu sistema de gestão da SST por uma entidade externa.

Todos os requisitos desta norma têm a finalidade de ser incorporados em qualquer sistema de SST, sendo que a extensão da sua aplicação dependerá da política de SST da organização, da natureza das suas atividades e dos riscos e complexidade das suas operações [40].

# Capítulo 3

# A empresa CaetanoBus

Neste capítulo apresenta-se e descreve-se sucintamente a empresa CaetanoBus e o grupo ao qual esta pertence, Grupo Salvador Caetano. É, também, feita uma pequena descrição do departamento em que foi realizado este projeto, o departamento de Qualidade, Ambiente e Segurança, e o enquadramento e motivação deste trabalho.

## 3.1 Apresentação da Empresa

A CaetanoBus teve origem no de 1946, ano em que Salvador Fernandes Caetano fundou uma inovadora fábrica de carroçarias para autocarros. Estes foram os passos iniciais para o desenvolvimento de um grupo empresarial muito bem sucedido, o Grupo Salvador Caetano, e que levou ao nascimento da empresa CaetanoBus em 2002 [41].

De seguida serão apresentados o Grupo Salvador Caetano e, de forma mais aprofundada, a história, a missão, a visão e os valores da empresa CaetanoBus.

### 3.1.1 História Grupo Salvador Caetano

Em 1946, o Grupo Salvador Caetano iniciou a sua atividade com a fundação da empresa "Martins, Caetano & Irmão, Lda.". Nesta empresa iniciou-se o fabrico de carroçarias para autocarros, tornando-se a primeira, em Portugal, a fabricar estruturas completamente metálicas.

Em 1966, foi inaugurada a unidade fabril de Vila Nova Gaia. Entretanto a empresa entrou também no negócio do retalho automóvel, passando, em 1968, a ser o distribuidor exclusivo da Toyota em Portugal. Três anos depois é inaugurada mais uma unidade fabril, desta vez localizada em Ovar.

O Grupo está, hoje em dia, bastante internacionalizado, tendo presença em vários países tal como Reino Unido, Espanha, Alemanha, Cabo Verde, Angola e, mais recentemente, Marrocos, China e Colômbia. Encontra-se dividido em três sub-holdings e duas empresas na área industrial:

- Salvador Caetano Auto, S.A., responsável pelo negócio de retalho automóvel no mercado ibérico;

- Toyota Caetano Portugal (SGPS), S.A., que agrega o negócio industrial e a representação automóvel da Toyota;
- Salvador Caetano.Com (SGPS), S.A., representação do negócio na área das tecnologias de informação;
- CaetanoBus, S.A., encarregue pela da área de produção de carroçarias e chassis para autocarros em todo o mundo;
- Caetano Aeronautic S.A., a mais recente empresa do grupo, dedicada à a produção de componentes para indústria aeronáutica.

[42]

#### 3.1.1.1 A CaetanoBus

A empresa CaetanoBus (CB) iniciou a sua atividade a 2 de Janeiro de 2002, como resultado de uma parceria entre o grupo Salvador Caetano e o grupo DALMIER. Apesar de ser uma empresa nova, esta continha já um alto nível de experiência graças aos conhecimentos adquiridos ao longo dos 50 anos de atividade desenvolvida na Divisão Fabril de Gaia, pertencente ao Grupo Salvador Caetano.

***"A SATISFAÇÃO TOTAL DOS CLIENTES É O PRINCIPAL OBJETIVO DA CAETANOBUS."***- [43]

##### Missão da CB

A empresa tem como missão a produção de carroçarias e autocarros que sejam satisfatórios para os seus clientes e utilizadores, de forma a conseguir melhorar continuamente os seus produtos e serviços através de uma gestão eficaz dos processos e da utilização eficiente dos recursos [43].

##### Visão da CB

Como empresa de fabrico de carroçarias e autocarros para transporte público terrestre de passageiros, tem como visão afirmar-se e receber o reconhecimento como uma empresa de referência na relação qualidade-preço na sua área [43].

### Valores da CB

"Os valores da CAETANOBUS assentam no que somos e no que desejamos ser, na história construída por Salvador Fernandes Caetano e no futuro que sonhamos:
com **TOLERÂNCIA**... com **RESPEITO**
como garantia de conduta ética nas relações laborais
com **RIGOR**... com **COOPERAÇÃO**
nas operações e tarefas e no cumprimento da legalidade
com **TRADIÇÃO**... com **INOVAÇÃO**
para o aumento da competitividade e para a satisfação dos clientes
com **QUALIDADE**
como padrão de referência para as nossas ações e na procura do melhor preço / qualidade
e... sempre orientados para o nosso **CLIENTE**
na criação de valor através de soluções inovadoras. "
[15, Retirado do Manual de Gestão da CB]

## 3.1.2 Organigrama da empresa CaetanoBus

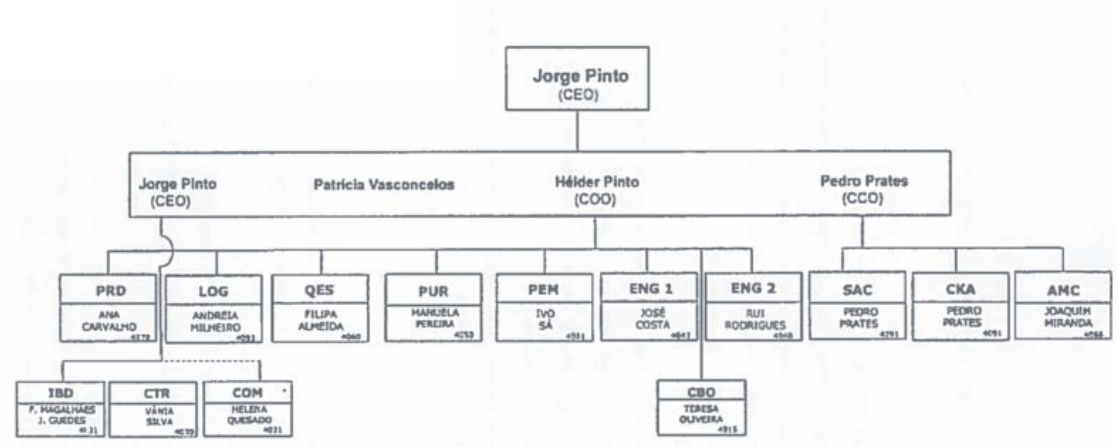



Figura 3.1: Organigrama da empresa CaetanoBus [15]

A CaetanoBus encontra-se organizada em departamentos funcionais:

- Departamento da Produção (PRD),
- Departamento da Engenharia de Processo e Manutenção (PEM)
- Departamento da Logística (LOG)
- Departamento de Desenvolvimento de Chassis e Veículos Urbanos (ENG1)

- Departamento de Veículos e Turismo e Homologações (ENG2)
- Departamento de Qualidade, Ambiente e Segurança (QES)
- Departamento de Compras (PUR)
- Departamento de Vendas Caetano (SAC)
- Departamento de Após-Venda (AMC)
- Departamento de Gestão de Clientes (CKA)
- Departamento de Controlo de Gestão (CTR)
- Departamento de Comunicação e Marketing (COM)
- Departamento de Projetos Internacionais
- Departamento de Produção de OVAR (CBO)

O trabalho ao qual esta dissertação se refere será desenvolvido no Departamento de Qualidade, Ambiente e Segurança. Sendo assim, este é abordado de forma mais extensa na secção seguinte.

### 3.1.3 Departamento de Qualidade, Ambiente e Segurança

Começa-se por se apresentar na figura 3.2 o organigrama do departamento.

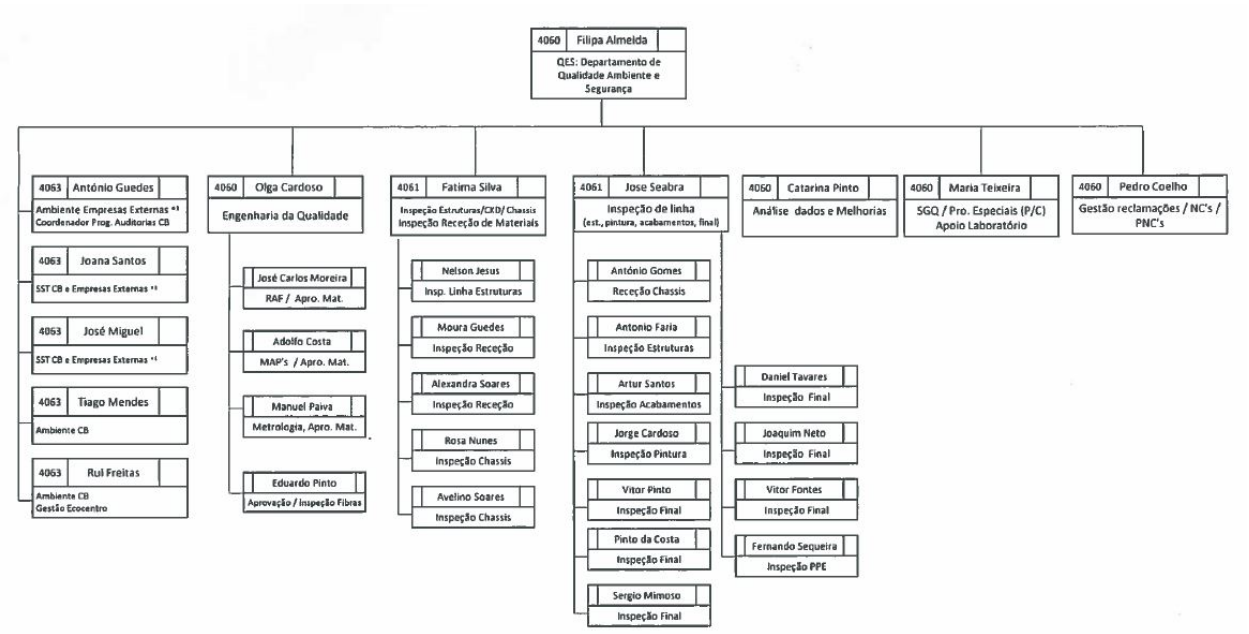



Figura 3.2: Organigrama do Departamento de Qualidade, Ambiente e Segurança

Devido à quantidade extensa de funções atribuídas ao QES decidiu-se que estas deveriam ser anexadas ao ficheiro atual, assim sendo, estas podem ser encontradas no Anexo A.

### 3.1.4 Motivação do trabalho

A empresa CB, tal como dito anteriormente, é uma fabricante de carroçarias e autocarros para transportes públicos terrestres. Os veículos produzidos pela empresa dividem-se em quatro categorias, em cada uma destas existe um ou mais modelos específicos. As categorias de veículos e os modelos a elas associados podem ser consultados na figura 3.3.

Figura 3.3: Modelos produzidos pela CB

O trabalho desenvolvido na empresa foi, maioritariamente, focado no sector de autocarros de aeroporto, ou seja, no modelo COBUS. O trabalho desenvolvido na organização consistiu, maioritariamente, na análise do processo de produção de forma a definir quais os defeitos possíveis associados a cada etapa do seu desenvolvimento e, com base nisto, a reestruturação das listas de verificação a utilizar através de uma aplicação web que será utilizada com recurso a tablets, para ser facilmente utilizada em chão de fábrica (onde é realizada a inspeção de linha). As listas de verificação possuem informações tais como a porta de qualidade em que foi verificado o defeito, as falhas a este associado e um catálogo fotográfico dos defeitos, para facilitar a sua identificação.

A necessidade de reestruturar as listas de verificação surgiu da subjetividade detetada no processo de inspeção das carroçarias - resultante da interpretação diferente que cada inspetor faz do mesmo ponto, isto é, duas situações iguais podem ser classificadas de forma diferente (C, NC ou NR) de acordo com o inspetor que realiza a inspeção - e da dificuldade de assegurar o correto preenchimento das listas - nem sempre são descritos os problemas associados às NC ou NR detetadas

e são, muitas vezes, acrescentados comentários à mão que por vezes não são percetíveis. Tudo isto despoletava custos pois, muitas vezes, os defeitos apenas eram detetados numa fase final da produção e não imediatamente após a inspeção à secção em que ocorreram, o que levava a custos de correção do defeito mais elevados (material, tempo de trabalho da mão-de-obra, atrasos na produção, etc).

## 3.2 Processo produtivo na CaetanoBus

O processo de produção de autocarros na empresa CaetanoBus vai desde a preparação do chassis até à altura em que o autocarro está pronto para entrega ao cliente e divide-se em várias fases, a seguir descritas. No final de cada fase existem as "portas da qualidade" que têm como objetivo identificar as não conformidades presentes no veículo de forma a possibilitar a sua correção a curto e longo prazo.

As principais etapas do processo são a montagem da estrutura, o chapeamento, a pintura, os acabamento, a preparação para entregas e as inspeções da qualidade (Ver figura 3.4). A inspeção da qualidade é feita ao longo do processo, nas portas da qualidade, pelos inspetores que preenchem relatórios de inspeção que acompanham o carro até à saída, estes são parte integrante do processo de realização do carro (ver descrição do processo de inspeção na secção seguinte).

Na montagem da estrutura as operações realizadas têm como objetivo definir a estrutura básica do autocarro, isto é, dar forma e suporte ao veículo de acordo com o modelo do chassis usado e com recurso aos gabarits específicos para cada uma das partes da carroçaria. Depois desta fase o veículo é lixado, desengordurado e submetido à aplicação de um primário (anticorrosivo) para que se possa proceder ao chapeamento.

Depois do chapeamento, ou seja, com a estrutura do autocarro revestida este passa para a secção da pintura. Nesta secção inicialmente é realizada a correção das imperfeições das chapas e fibras, depois é feito o polimento geral do autocarro e a esmaltagem da estrutura exterior, de acordo com os requisitos definidos pelo cliente.

De seguida, o autocarro segue para a segunda fase de montagem e acabamentos. Nesta fase são colocados os acessórios finais (fechos exteriores, forras interiores, vidros, portas, bancos, tablier e condutas, etc).

Para finalizar, na fase de preparação para entrega, são feitas as retificações que sejam necessárias à pintura do veículo e das peças montadas nos acabamentos, à correção do tratamento inferior, à preparação final (limpeza da unidade, colocação de autocolantes e inspeção final) e à certificação final do autocarro.

## 3.3 Processo de inspeção na CaetanoBus

O processo de inspeção encontra-se dividido, de acordo com as fases da produção, em cinco portas da qualidade. Em cada porta são inspecionadas diferentes secções e pontos das listas de verificação de acordo com a fase de produção que a antecedeu.

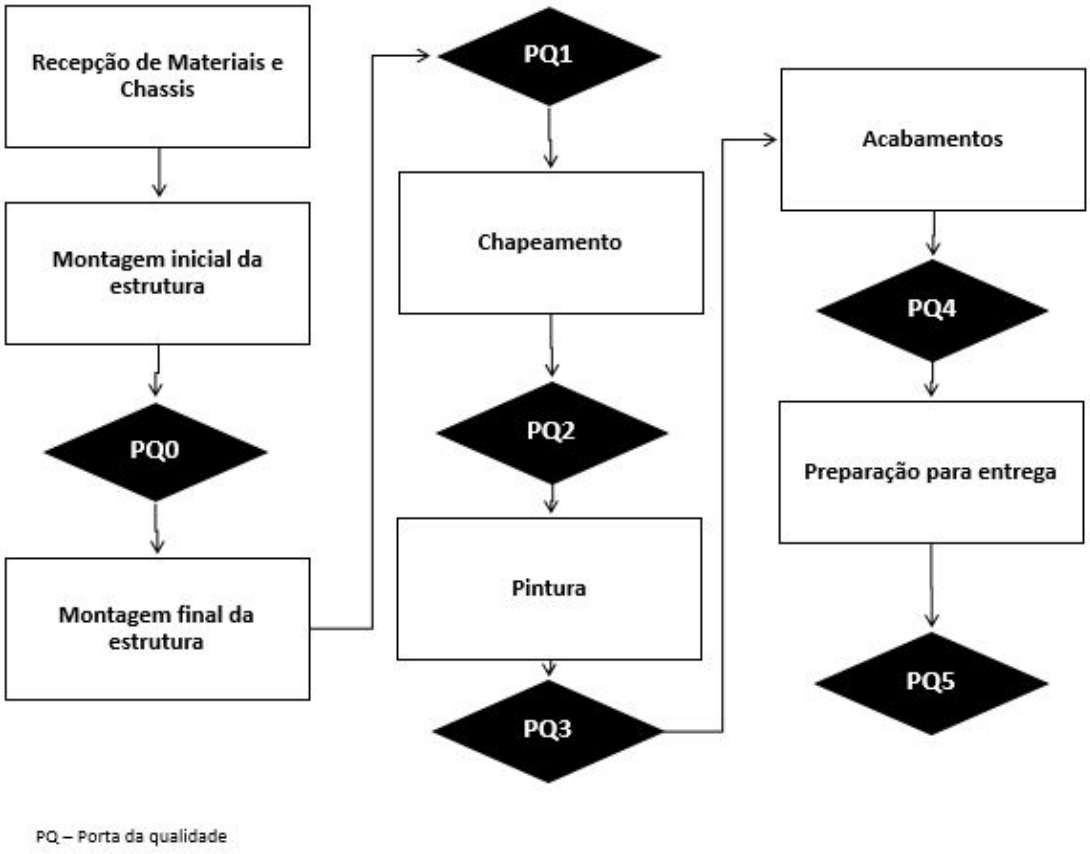



Figura 3.4: Fluxograma da produção e localização das portas de inspeção (PQ0-5)

Em cada uma das portas são, com referido anteriormente, elaborados relatórios de inspeção que irão acompanhar o veículo até à sua saída. Estes relatórios são compostos pelas listas de verificação (checklist), pelos relatórios de soldadura e pintura e pelas fichas de receção de chassis.

O procedimento de preenchimento das listas de verificação, por parte dos inspetores, consiste no exame da unidade na fase de construção respetiva e no preenchimento da lista através da identificação dos pontos conformes (C), não conformes (NC) e não realizados (NR), no caso de NC e NR devem também ser preenchidos os respetivos motivos. Depois destas tarefas, que constituem a primeira inspeção, as NC são passadas à produção para que possam ser corrigiras. Depois das correções realizadas é efetuada uma nova inspeção - segunda inspeção -, se nesta inspeção os requisitos forem cumpridos é feita a aprovação/certificação da unidade e o processo de produção prossegue, caso não sejam cumpridos a produção será mais uma vez notificada para proceder à correção dos problemas identificados [2, 44, 1, 45].

### 3.3.1 Porta da Qualidade 0 (PQ0)

Nesta primeira porta da qualidade são verificadas duas operações distintas, a receção do chassis e a montagem da estrutura inicial, isto é, da gaiola.

A receção do chassis é feita pelo inspetor da qualidade, este faz a verificação segundo a lista de verificação criada para esse efeito, elabora o relatório de anomalias do chassis (RAC) e garante a entrada do chassis em linha, o seu armazenamento e conservação no parque. Quando o chassis entra na linha é suposto que o fornecedor , quando necessário, já tenha alterado o material não conforme e é função do inspetor verificar que tal foi realizado.

Antes de ser possível a montagem da gaiola é necessário que sejam inspecionados os painéis e o tejadilho que lhe dão origem, isto é, um inspetor deve verificá-los ao nível da soldadura. Os defeitos identificados devem ser corrigidos antes da união dos painéis ao tejadilho. Após a união dos painéis e do tejadilho deve haver uma nova verificação em que devem ser avaliadas as soldaduras, as aberturas para os vidros, entre outros. Se existirem defeitos de soldadura estes devem ser assinalados, assim como a sua localização, num relatório criado para esse fim específico. Os defeitos associados às restantes verificações necessárias devem ser assinaladas nas listas de verificação também criadas para o efeito.

Se não houver defeitos ou depois da correção dos que foram identificados, isto é, depois da aprovação do veículo, este passa para a estufa para a realização da pintura primária [2].

### 3.3.2 Porta da Qualidade 1 (PQ1)

A porta da qualidade 1 (PQ1) tem como principal objetivo garantir que algumas características associadas com a estrutura e o chassis estão conformes. Algumas das características a verificar são as aberturas de acordo com os moldes definidos, o número do chassis, as ligações do chassis à gaiola, a pintura primária, entre outras [2].

### 3.3.3 Porta da Qualidade 2 (PQ2)

Entre a PQ2 e a PQ1 são realizadas as montagens de tampas, da frente, traseira e do soalho. Estes componentes todos têm de ser nivelados e alinhados, além disto esta é a última fase em que podem ser executadas tarefas de soldadura. Assim, é considerado que a PQ2 é de elevada importância já que esta tem a função de detetar pontos não conformes que se só forem detetados mais à frente serão considerados mais gravosos devido às operações necessárias à sua correção [2].

### 3.3.4 Porta da Qualidade 3 (PQ3)

Na porta da qualidade 3 verifica-se se a pintura não tem falhas e/ou falta de tinta e se as espessuras de primário anticorrosivo, primário geral, sub capa, esmalte e brilho final estão de acordo com os requisitos definidos para o veículo.

Na secção da pintura são realizadas as etapas de pintura interior (pintura primária da gaiola, inspeção, chapeamento, pintura das soldaduras e inspeção) e a pintura exterior (pintura completa do veículo e inspeção da pintura e inferior).

O nível de aceitação dos defeitos varia de acordo com as zonas do carro variando entre perfeito a baixo. Por exemplo, para as zonas interiores e exteriores a pintura tem de ser perfeita, nas bagageiras e tejadilho o nível de aceitação de defeitos é moderado e para as tampas de manutenção é baixo.

De acordo com a sua localização, quer na zona interior como na exterior, os defeitos podem ser classificados em moderados, graves ou muito graves. Os defeitos muito graves são os que se encontram no ângulo de visão e são facilmente identificados. Abaixo da linha de visão são classificados como graves e acima desta são considerados moderados.

Devido aos defeitos que podem ser provocados na pintura ao longo do restante processo produtivo, os defeitos detetados na pintura nesta porta só são corrigidos posteriormente à montagem do carro. Na altura em que são corrigidos os defeitos são isoladas as zonas conformes e repintadas as restantes [2].

### 3.3.5 Porta da Qualidade 4 (PQ4)

Na porta da qualidade 4 são verificadas as operações denominadas por acabamentos, estes consistem na montagem interior e exterior de componentes em falta. No final dos acabamentos o inspetor verifica, com base numa lista de verificação, se os componentes estão corretamente montados e se as suas funcionalidades estão todas de acordo com os requisitos definidos [2].

### 3.3.6 Porta da Qualidade 5 (PQ5)

A inspeção final, realizada na PQ5, consiste na execução dos testes finais (que têm por objetivo simular o funcionamento dos equipamentos em condições normais e extremas e dividem-se em testes de funcionalidade, de estrada e de água) e preparação do autocarro para entrega ao cliente. Tem como objetivo garantir que o veículo está de acordo com todos os requisitos definidos pelo cliente e detetar alguma possível falha que não tenha sido detetada em nenhuma das verificações anteriores. Além destas verificações é também realizado um último exame visual ao veículo com o objetivo de assegurar que este está de visualmente conforme, isto é, que este se encontra limpo e com todos os acessórios e autocolantes necessários [2].

# Capítulo 4

# Estudo de caso

## 4.1 Descrição do problema

O objetivo principal do projeto, como já referido na secção 1.1, é a implementação de uma TI no processo de controlo da qualidade de uma linha de produção de forma a tentar melhorar esse processo e diminuir os defeitos/problemas que possam surgir no produto final.

A necessidade de criação de uma ferramenta que permitisse melhorar o processo de inspeção, atualmente realizado com recurso a listas/folhas de verificação, advém dos principais problemas identificados de seguida:

1. falta de objetividade no processo (critérios de inspeção não definidos) - a classificação dos pontos como C ou NC (Conforme ou Não Conforme) depende muito da avaliação pessoal do inspetor, o que implica que dois pontos nas mesmas condições em duas unidades diferentes possam ser classificados de forma diferente de acordo com quem é o inspetor e quais são os seus critérios pessoais deste;

2. defeitos não identificados - ao preencher as listas de verificação atuais, em papel, os inspetores deixam, muitas vezes, os defeitos associados às NC e NR (Não Realizado - pontos que não foram verificados pois não foram executadas as atividades necessárias) por definir, isto é, assinalam o ponto como NC ou NR sem identificar qual o defeito que encontraram na unidade inspecionada;

3. falta de definição de defeitos - os defeitos não têm todos uma definição geral, o que significa que cada inspetor pode descrever o defeito de forma diferente;

4. introdução manual dos dados na base de dados - após realizar a inspeção a uma unidade o inspetor tem, neste momento, que inserir os dados resultantes na base de dados o que leva a uma perda de tempo de trabalho e potencia a existência de erros na base de dados (possibilidade de erro do inspetor ao transcrever os dados);

5. desfasamento temporal entre a inspeção e a disponibilização dos dados na base de dados - existe um elevado desfasamento entre a data em que a inspeção é realizada até que os

dados da mesma possam ser consultados, o que dificulta a rastreabilidade e o trabalho para redução/eliminação dos defeitos reincidentes.

De forma a poder eliminar o maior número possível de problemas associados ao processo, foram definidos os requisitos que uma aplicação web a utilizar em tablets, TI utilizada, deve possuir:

- os defeitos associados a um ponto estão pré-definidos e têm a si associadas as responsabilidades (departamentos responsáveis pelo defeito);
- não deve ser possível terminar o preenchimento de uma lista de verificação sem que antes sejam preenchidos os defeitos em todos os pontos NC ou NR;
- possibilidade de associar vários defeitos a um ponto assinalado como NC ou NR;
- introdução automática dos dados na base de dados ao fechar a lista de verificação;
- dados disponíveis imediatamente após o fecho da lista de verificação;
- disponibilização de um catálogo de defeitos que identifique como o ponto deve estar para ser considerado C e qual a aparência de cada um dos defeitos se estiver NC;
- possibilidade de imprimir apenas os pontos NC e NR identificados de forma a entregar ao departamento de produção para que estes possam ser corrigidos, esta impressão deve poder ser feita de forma global ou por zonas do autocarro;
- cálculo do índice de criticidade de cada ponto;
- possibilidade de adicionar novos pontos e retirar pontos desnecessários ou obsoletos.

Para poder garantir a existência destas funcionalidades foi mantido, ao longo de todo o projeto, um acompanhamento constante do desenvolvimento da aplicação web junto da empresa responsável pelo fornecimento da TI (RIGOR, pertencente ao Grupo Salvador Caetano). Por ser de elevada importância assegurar que os pontos passam a ser mais objetivos do que são atualmente procedeu-se à reestruturação das listas de verificação utilizadas, isto é, os pontos foram refeitos (texto mais claro, divisão de alguns pontos e eliminação de pontos desnecessários ou obsoletos) e foram associados a cada ponto os defeitos que podem ocorrer.

## 4.2 Trabalho desenvolvido

O trabalho associado a esta dissertação iniciou com a pesquisa sobre o tema, nomeadamente sobre as áreas da qualidade, novas tecnologias e a sua implementação em organizações, isto é, em ambiente empresarial.

Depois desta fase inicial iniciou-se a integração na empresa em que foi realizado o projeto, a CaetanoBus, mais concretamente no departamento da qualidade, ambiente e segurança. Nesta fase de integração o trabalho baseou-se na compreensão do processo produtivo e de inspeção dos autocarros e na integração na equipa responsável pelo projeto de implementação estudado nesta dissertação.

Depois de compreendidos os processos e concluída a fase de integração na equipa do projeto, iniciou-se o trabalho de preparação para a adoção do novo sistema a ser utilizado nas inspeções da linha de produção, nomeadamente foi organizada a informação necessária para alimentar inicialmente esse sistema. Começou-se pela análise dos pontos das listas de verificação de todos o modelos do COBUS. Devido ao elevado número de pontos e à quantidade de alterações que era necessário fazer, o processo de revisão e reestruturação das listas foi bastante mais demorado do que era esperado inicialmente. Posteriormente à reestruturação das listas foi decidido e foram atribuídas consequências a cada um dos pontos, de acordo com as categorias previamente definidas para estas, e causas para cada um dos códigos de falhas. A estas causas e consequências foram atribuídos, respetivamente, diferentes níveis de criticidade de forma a poder depois calcular a criticidade dos defeitos de acordo com o ponto e o código de falha a este associado.

Terminada a preparação da informação para o arranque da adoção do novo sistema, revelou-se necessário preparar cuidadosamente a recolha extensa de dados para estudar a implementação dos sistema, utilizando a metodologia de estudo de caso. Assim, iniciou-se a pesquisa sobre estudos de caso e metodologias a aplicar. Esta adição e pesquisa levou a que fosse necessária uma reestruturação da revisão bibliográfica para esta passar a incluir os modelos de implementação existentes e mais aprofundadamente apresentar o modelo que se pretende seguir na análise desta implementação, o modelo TAM.

A pesquisa sobre estudos de caso levou a compreender a necessidade de realizar entrevistas individuais aos profissionais envolvidos no projeto, direta ou indiretamente, antes e depois da fase de testes que estava planeada de forma a poder avaliar a perceção destes sobre o projeto e a TI a implementar, se achariam a implementação benéfica para a empresa e qual a sua intenção em utilizar a TI e o aparelho (tablet) no chão de fábrica. Para a criação destas entrevistas foi feita uma pesquisa exaustiva sobre como deveria ser criado o guião de entrevista, como deveriam ser colocadas as perguntas, como deveriam ser realizadas as entrevistas (fazer gravação, acordo por parte do entrevistado para que os dados fossem usados) e como deveriam ser tratados os dados que destas resultassem (codificação, criação de categorias de acordo com as respostas obtidas e análise dos resultados).

Com o estudo da literatura percebeu-se a necessidade de adaptar a metodologia à realidade do projeto, tendo em conta os obstáculos existentes no projeto. Por isso, devido às limitações

de disponibilidade impostas aos colaboradores da empresa que se pretendia entrevistar, nomeadamente os inspetores de linha - muito limitados no tempo disponível pelo objetivo de assegurar o cumprimento dos prazos de entrega e o plano de produção - e devido à resistência de alguns dos elementos em se identificarem para responder aos temas aqui estudados, percebeu-se que tal não seria possível e optou-se por um questionário de resposta mais rápida, onde se procurou incluir questões sobre todos os pontos que se querem ver respondidos, tanto na forma de questões de resposta aberta (para dar liberdade aos profissionais para dizerem o que acham mais importante sem serem demasiado condicionados) como na forma de questões de resposta fechada procurando garantir que as questões essenciais são respondidas. Os questionários foram preenchidos pelos colaboradores de forma anónima e eram constituídos por duas secções, uma com 6 perguntas de resposta aberta e outra com 22 perguntas de resposta fechada (ver anexo C).

Na fase final do projeto foram realizados dois testes à aplicação, cujo desenvolvimento foi continuamente acompanhado junto da empresa responsável pelo seu fornecimento e cujos requisitos funcionais foram definidos pela equipa responsável pelo projeto da qual faço parte, de forma a assegurar a sua funcionalidade. Foi feita uma avaliação com base numa série de critérios de forma a poder fazer a comparação das opiniões dos futuros utilizadores quanto ao projeto antes e após utilizarem a TI. Como forma de testar a aplicação foram executados dois testes que são descritos de forma mais extensa na secção 5.2.

De forma a poder facilitar quer a utilização como a formação, que será dada aos inspetores de linha posteriormente à conclusão desta dissertação, sobre a aplicação web desenvolvida foi feito um guião para a sua utilização (anexo G) com base base na exploração da aplicação (explicada no anexo F).

## 4.3 Metodologia

Uma vez que um estudo de caso deve representar um conjunto lógico de dados qualitativos e conclusões daí retiradas, torna-se essencial avaliar a qualidade e validade da metodologia aplicada, dos dados obtidos e, assim, do próprio estudo.

Os seguintes critérios têm por objetivo medir a qualidade da metodologia aplicada no desenvolvimento do projeto (ver tabela 4.1):

- Provar a validade: identificar as medidas operacionais corretas de acordo com os conceitos estudados;
- Validade interna: definir teoria ou modelo teórico de base para o estudo;
- Validade externa: definir para que área podem as conclusões de um estudo ser generalizadas;
- Fiabilidade: demonstrar que as operações de um estudo, por exemplo a recolha dos dados, podem ser repetidas, obtendo os mesmos resultados [16].

De referir que destes quatro testes, os três primeiros são utilizados para provar a validade do estudo e que o quarto é utilizado para provar que as conclusões retiradas do estudo são fiáveis.

Tabela 4.1: Testes para provar a fiabilidade [16]

| **Testes** | **Táticas do caso de estudo** | **Fase do estudo em que ocorrem as táticas** |
|---|---|---|
| Provar a validade | - utilizar múltiplas fontes de evidências<br>- criar uma cadeia de evidências<br>- ter o relatório do caso revisto por alguém de relevância para o tema | - recolha de dados<br>- composição |
| Validade interna | - procurar padrões<br>- construir explicação<br>- endereçar explicações concorrentes<br>- usar modelos lógicos | - análise dos dados |
| Validade externa | - utilizar a teoria em estudos de um caso único<br>- utilizar a lógica de replicação em estudos de múltiplos casos | - projeto de pesquisa |
| Fiabilidade | - utilizar protocolos de estudos de caso<br>- desenvolver uma base de dados do estudo de caso | - recolha de dados |

Para poder satisfazer o teste de validade do estudo de caso, deve-se garantir que são cumpridos dois pontos:

1. definir mudanças na vizinhança em termos de conceitos específicos e relacioná-las com os objetivos originais do estudo;

2. identificar medidas operacionais que correspondam aos conceitos (de preferência citando estudos publicados que estabeleçam as mesmas relações).

Como indicado na tabela 4.1 existem três táticas para provar a validade de um estudo. A primeira consiste no recurso a várias fontes de informação de forma a reforçar as ideias a seguir, a sua utilização é mais importante na fase de recolha dos dados do caso. A segunda tática, também de elevada importância na fase de recolha de dados, consiste em criar uma cadeia de provas. A terceira tática consiste em escrever um rascunho do estudo do caso e fazer com que este seja revisto por entidades cuja opinião seja de elevada relevância para o tema estudado [16].

O teste de validade interna é importante em duas situações:

- estudos de caso explanatório, casos em que o investigador tenta explicar como e quanto um evento leva a um segundo evento [16];

- quando é feita uma inferência, isto é, de cada vez que o investigador não pode observar algo diretamente e têm de inferir que um determinado acontecimento resulta de um determinado evento anterior, isto pode resultar da realização de entrevistas, procura de dados documentados ou outro método envolvido no estudo do caso [16].

Na tabela 4.1 pode verificar-se quais as táticas que podem ser seguidas para verificar a validade interna de um estudo, nomeadamente:

1. Procurar padrões;
2. Construir uma explicação;
3. Confrontar o modelo teórico apresentado com explicações concorrentes;
4. Utilizar modelos lógicos.

O terceiro teste, o teste de validade externa, consiste em verificar se os conhecimentos adquiridos com o estudo são generalizáveis a outros casos. É, em geral, considerado que os estudos de caso únicos, tal como é o caso deste trabalho, não são uma base muito boa para permitir a generalização das conclusões retiradas.

Para que uma teoria possa ser generalizada, esta deve ser testada através da replicação dos testes nas mesmas condições pelo menos duas ou três vezes e os resultados obtidos devem ser os mesmos [16].

O último teste é utilizado para provar a fiabilidade do estudo de caso, isto é, demonstrar que se posteriormente outro investigador fizesse o mesmo estudo, nas mesmas condições e com os mesmo métodos chegaria aos mesmos resultados e à mesma conclusão. O objetivo de realizar este teste é de minimizar os erros e enviesamentos dos resultados num estudo [16].

### 4.3.1 Validar e assegurar a fiabilidade do projeto

Numa fase inicial deste projeto de dissertação estudou-se a literatura relevante sobre implementação de tecnologias de informação (TI) e nomeadamente sobre a implementação das mesmas em organizações. De seguida, após a integração na empresa em que foi realizado o trabalho (CaetanoBus - CB) e na equipa responsável pelo projeto de implementação, foi feito um estudo aprofundado sobre os processos de produção e de inspeção da CB.

Na fase de trabalho seguinte foi feita a preparação da implementação, foram preparados guiões para os questionários que foram, de forma a evitar desvios dos dados provocadas pela subjetividade pessoal, revistos pelos orientadores desta dissertação (quer da CB como da FEUP). Foi pedido a diversos colaboradores da CB, de diferentes áreas profissionais e que serão direta ou indiretamente afetados pela implementação do novo sistema, que respondessem aos mesmos. Estes questionários foram realizados com o intuito de medir a opinião quanto ao projeto e foram realizados com colaboradores de várias categorias, e com vários profissionais de cada categoria com o objetivo de confirmar essas conclusões e de garantir que a cadeia de evidências criada era constituída por informação de múltiplas e diversificadas fontes (prova da validade do estudo).

De forma a poder analisar-se os dados foi construída uma base de dados com os resultados dos questionário (o template pode ser visto no anexo D). Após a criação e o preenchimento da base de dados, foram procurados padrões entre as várias respostas recolhidas, de forma a poder

categorizá-las e a extrair recomendações sólidas para as implementações seguintes (garantindo assim fiabilidade dos dados e validade dos resultados). Os padrões identificados são apresentados no capítulo 5. De seguida procurou-se uma compreensão lógica da relação entre as perceções dos colaboradores e as suas intenções de utilização, isto é, foi construída uma explicação para os dados recolhido. Dito de outra forma, para se garantir a validade interna do estudo foram procurados padrões entre as respostas obtidas (criação de categorias) e no decorrer da análise dos dados recolhidos procurou-se a criação de uma explicação.

Com o objetivo de garantir a validade das conclusões deste estudo de caso singular foi seguida uma teoria bem definida e previamente estudada noutros contextos de implementação (TAM - secção 2.1.3.1). Além disso, também foi garantido que toda a análise foi sempre acompanhada por um orientador mais focado na validade científica e um outro mais envolvido no projeto e focado na validade prática para este caso, de forma a verificar as relações propostas pelo modelo TAM e, eventualmente, a extrair alguma adição de conhecimento para esse modelo.

# Capítulo 5

# Resultados e Análise

Neste capítulo serão apresentados e analisados os dados relativos aos questionários realizados e será feita uma breve descrição sobre o acompanhamento de alguns testes que foram realizados à aplicação quer pela equipa de implementação quer por parte de alguns dos futuros utilizadores. Pode ser encontrada uma apresentação da aplicação web desenvolvida - cujo desenvolvimento foi acompanhado pela equipa responsável pelo projeto de implementação da qual faço parte - no anexo G.

Numa fase inicial deste projeto pretendia-se realizar questionários pré e pós testes de forma a poder fazer uma comparação entre os dois, mas devido a atrasos por parte do fornecedor da tecnologia (RIGOR, empresa do Grupo Salvador Caetano) no desenvolvimento da aplicação web verificou-se que tal não seria possível. Assim, e em conjunto com os orientadores deste trabalho, optou-se por realizar apenas os questionários pré-teste e um pequeno teste da aplicação no terreno sempre acompanhado por mim e pela orientadora da empresa de forma a poder comparar os resultados recolhidos destas duas fontes.

As informações recolhidas foram passadas para um template criado com o propósito de assegurar o agrupamento de toda a informação e que pode ser visualizado no anexo D.

## 5.1 Resultados e análise dos questionários pré-testes

Os questionários foram, como já referido anteriormente, preenchidos de forma anónima pelos colaboradores da empresa que serão afetados direta ou indiretamente pela implementação. Como também já foi referido anteriormente, o questionário está dividido em duas partes, 6 perguntas de resposta aberta e 22 de resposta fechada, e pode ser consultado no anexo C.

As 6 perguntas de resposta aberta foram elaboradas de forma a tenta avaliar a perceção global dos colaboradores sobre o projeto, quais as principais vantagens e desvantagens que estes previam na implementação do novo sistema a utilizar na inspeção e avaliar o conhecimento, envolvimento e interesse que os colaboradores sobre o projeto. As 22 perguntas de resposta fechada foram construídas com base nos problemas que foram, de forma informal e ao longo do tempo passado na linha de produção, sendo expostas pelos colaboradores quanto à utilização do tablet no ambiente

industrial da linha de produção e quanto a limitações de funcionamento previsíveis em dispositivos como tablets (problemas de rede, falta de bateria, entre outros).

Nas duas subsecções seguintes serão apresentados e analisados os dados recolhidos com a realização dos questionários. Obtivemos um total de 38 respostas aos questionários, sendo que as respostas foram dadas por membros da empresa que englobam chefias, colaboradores diretos e indiretos (os colaboradores diretos correspondem aos colaboradores diretamente ligados à produção e os indiretos são aqueles que estão envolvidos no processo produtivo de uma forma mais indireta, isto é, estão mais envolvidos no planeamento e na gestão da produção do que na sua execução), diretores e inspetores de linha. Na primeira subsecção serão analisadas as respostas obtidas nas perguntas de resposta fechada e na segunda subsecção serão analisados os dados resultantes das perguntas de resposta aberta. Em ambas as secções, os dados são divididos em categorias e é realizada uma análise com base nessa separação de forma a compreender qual a opinião dos colaboradores sobre o projeto, de acordo com alguns fatores críticos para o projeto e que poderão afetar o seu sucesso.

### 5.1.1 Perguntas de resposta fechada

Como referido acima, nesta secção serão apresentados e interpretados os dados obtidos nas resposta às perguntas da segunda secção do questionário (ver anexo C).

Para as perguntas de resposta fechada foi usada uma escala de 1 a 5, o significado desta escala pode ser visto na figura 5.1, para efeitos de análise de dados foi atribuído um 0 aos casos em que as perguntas não tinham resposta.

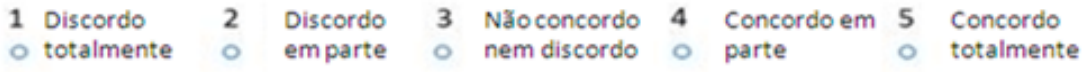



Figura 5.1: Escala das perguntas de resposta fechada

Os dados foram agrupados de acordo com a categoria profissional dos colaboradores que responderam de forma a poder distinguir as perceções de acordo com a função desempenhada na organização. Para facilitar a análise dos dados e poder, mais facilmente, interpretar o seu significado a análise será feita de acordo com as categorias definidas para as questões colocadas, ver tabela 5.1.

Tabela 5.1: Categorias das perguntas das respostas fechadas

| **Categorias** | **Perguntas** |
|---|---|
| Perceção de utilização do sistema atual | 1,2 e 3 |
| Utilidade percecionada | 4, 5, 6, 13, 14, 15 e 16 |
| Facilidade de utilização percecionada | 7, 8, 9, 10, 11, 12, 18 e 19 |
| Varáveis externas | 17, 20, 21 e 22 |

Assim, e de acordo com as categorias da tabela 5.1, nas secções seguintes serão estudados e interpretados os dados resultantes dos inquéritos.

#### 5.1.1.1 Perceção de utilização do sistema atual

Nesta secção são apresentados os dados das perguntas relativas à perceção de utilização do sistema atual, mais especificamente os dados referem-se à perceção da base de dados atual (perguntas 1 e 2) e das listas de verificação que são utilizadas para a realização das inspeções (pergunta 3).

Tabela 5.2: Médias dos dados das perguntas de resposta fechada (1 a 3)

| **Categoria profissional** | **1** | **2** | **3** |
|---|---|---|---|
| Chefia | 3 | 3 | 4 |
| Colaborador direto (PRD) | 3 | 5 | 5 |
| Colaborados Indireto | 3 | 3 | 4 |
| Diretor | 0 | 5 | 4 |
| Inspetor de linha QES | 4 | 3 | 4 |
| **Total Geral** | 3 | 3 | 4 |

***Questões:***

*1. A atual base de dados QES é de acesso e de utilização prática e rápida.*
*2. A introdução de dados no sistema do QES leva a tempo de trabalho perdido.*
*3. As listas de verificação utilizadas atualmente levam à existência de subjetividade nas inspeções.*

De acordo com os dados da tabela 5.2, olhando para o valor atribuído a cada uma das perguntas, que é obtido pela média das respostas obtidas e representa a opinião geral dos colaboradores, podemos concluir que no que diz respeito à base de dados os colaboradores não têm uma opinião bem formada sobre a mesma mas relativamente às listas de verificação pode concluir-se que concordam que as mesmas levam à existência de subjetividade nas inspeções realizadas.

Olhando para cada uma das categorias profissionais pode-se concluir que as chefias e os colaboradores indiretos não têm uma opinião definida sobre as questões relacionadas com a base de dados; os colaboradores diretos, os diretores e os inspetores de linha concordam que a base de dados atual leva a uma perda de tempo de trabalho que não deveria ocorrer e todos os colaboradores consideram que as listas de verificação não são o ideal para as funções a desempenhar pois não garantem a objetividade das inspeções.

#### 5.1.1.2 Utilidade percecionada

Nesta secção serão estudadas questões associadas com a utilidade que os colaboradores identificam no projeto, isto é, na implementação da aplicação web a utilizar nos tablets na inspeção de

linha. Esta categoria divide-se na avaliação feita do envolvimento, atual e futuro, no projeto, da utilidade em si e das vantagens associadas aos sistema e à sua utilização.

Tabela 5.3: Médias dos dados das perguntas de resposta fechada (4, 5, 6, 13, 14, 15 e 16)

| **Categoria profissional** | **4** | **5** | **6** | **13** | **14** | **15** | **16** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Chefia | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Colaborador direto (PRD) | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| Colaborados Indireto | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| Diretor | 4 | 1 | 3 | 5 | 4 | 5 | 5 |
| Inspetor de linha QES | 3 | 2 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| **Total Geral** | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |

### Envolvimento no projeto (5 e 6)

***Questões:***

*5. Esteve envolvido na preparação do processo de implementação.*
*6. Tem interesse em ser mais envolvido neste ou em futuros projetos.*

De uma forma geral, os colaboradores consideram que não estiveram suficientemente envolvidos neste projeto mas demonstram ter grande interesse num maior envolvimento neste ou em futuros projetos.

Observando os dados (perguntas 5 e 6, ver na tabela 5.3) de forma mais aprofundada podemos afirmar que os colaboradores, de uma forma geral, não se sentiram suficientemente envolvidos no desenvolvimento do projeto de implementação e quanto ao maior envolvimento neste e em futuros projetos pode concluir-se que quase todos os colaboradores consideram que tal seria benéfico e do seu interesse, com exceção dos colaboradores indiretos e dos diretores para quem tal é indiferente.

### Utilidade e vantagens da implementação (4, 13, 14, 15 e 16)

***Questões:***

*4. O projeto de implementação dos Tablets irá facilitar o processo de inspeção.*
*13. Os Tablets vão melhorar o desempenho dos inspetores no processo de inspeção.*
*14. A implementação dos Tablets vai facilitar a identificação e resolução das não conformidades assinaladas.*
*15. Com a Implementação dos Tablets a informação será mais objetiva e facilmente rastreável.*
*16. É benéfico para a organização a troca do papel pelo equipamento tecnológico.*

A pergunta 4 tem por objetivo analisar a perceção que os colaboradores possuem do projeto em si, isto é, verificar se os colaboradores consideram que a implementação será benéfica para o processo de inspeção e por consequência se consideram este projeto importante para a organização.

Observando os dados da tabela pode afirmar-se que, de uma forma muito generalizada, os colaboradores consideram que a implementação dos tablets com a aplicação web desenvolvida será benéfica para o processo de inspeção e será, assim, de elevada importância para a empresa. Os inspetores de linha (utilizadores do sistema) são os únicos que não apresentam uma opinião bem definida sobre os benefícios que a implementação poderá ou não ter para o processo de inspeção, isto deve-se, provavelmente, às dúvidas que estes colaboradores apresentam quanto à adaptação à utilização do tablet e às dificuldades que estes consideram que irão existir no manuseamento desta TI no ambiente industrial.

As perguntas 13 a 16 têm como principal objetivo apresentar algumas das vantagens que se prevê que estejam associadas à implementação dos tablets no processo de inspeção e verificar se os colaboradores concordam que estas efetivamente beneficiarão o processo e a empresa.

De uma forma geral pode verificar-se que a implementação é vista como algo benéfico para o desempenho do processo e que trará benefícios à organização, de acordo com as perguntas que foram colocadas e as respostas obtidas pode deduzir-se que os colaboradores vêm os tablets como uma ferramenta que irá ajudar a melhorar o desempenho dos inspetores, facilitar a identificação e consequente resolução das não conformidades, tornar a informação mais objetiva e facilitar a rastreabilidade dos pontos não conformes e não realizados mais críticos de forma a facilitar que estes sejam eliminados de forma definitiva. Mais uma vez, tal como no dados da questão 4, pode verificar-se que os colaboradores que apresentam maiores reticências relativamente à implementação e aos seus benefícios são os inspetores de linha, o que advém das dúvidas que estes apresentam e que já foram descritas acima.

#### 5.1.1.3 Facilidade de utilização percecionada

As perguntas estudadas nesta secção (7, 8, 9, 10, 11, 12, 18 e 19) estão relacionadas com a perceção dos colaboradores sobre a facilidade de utilização da nova ferramenta a ser implementada. Estas perguntas têm como objetivo compreender as vantagens, barreiras e facilidade que os utilizadores diretos dos tablets consideram que terão ao utilizar esta ferramenta no processo de inspeção.

Tabela 5.4: Médias dos dados das perguntas de resposta fechada (7, 8, 9, 10, 11, 12, 18 e 19)

| **Categoria profissional** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **18** | **19** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Chefia | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Colaborador direto (PRD) | 5 | 2 | 3 | 2 | 4 | 3 | 5 | 5 |
| Colaborados Indireto | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| Diretor | 5 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| Inspetor de linha QES | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 |
| **Total Geral** | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 |

***Questões:***

*7. Sente-se confortável no uso de Tablets/smartphone.*
*8. A adaptação ao uso dos Tablets não será um obstáculo.*

Nas perguntas 7 e 8 é avaliado o nível de conforto com a utilização de tecnologias de informação tais como a que vai ser implementada, nomeadamente utilização regular de smartphones e/ou tablets. Como tal, nestas questões as respostas que são mais importantes para o projeto são as dos inspetores, visto que estes serão os utilizadores diretos da tecnologia.

Ao analisar os dados chega-se à conclusão que, em geral, é considerado que a adaptação aos tablets não será um obstáculo para a implementação e o sucesso do projeto. Visto que todos os colaboradores afirmam estar confortáveis com a utilização de tecnologias similares à que passará a ser utilizada no processo de inspeção. Apenas os diretores e os colaboradores indiretos identificam a adaptação aos tablets como um obstáculo significativo.

***Questões:***

*9. O transporte do equipamento será um obstáculo.*
*10. A duração da bateria do equipamento será um obstáculo.*
*11. O Tablet poderá ficar danificado devido às condições na produção.*
*12. O tamanho do Tablet é uma questão crucial.*
*18. É mais prático não ter que se introduzir manualmente dados na base de dados QES no final de cada inspeção*
*19. Com a implementação dos Tablets a informação sobre as unidades inspecionadas vai estar disponível para consulta mais rapidamente do que no processo atual.*

As questões 9 a 12,18 e 19 apresentam algumas vantagens e barreiras associadas à utilização dos tablets no processo de inspeção e a sua resposta serve para avaliar a opinião dos colaboradores, isto é, se concordam ou não com as vantagens e barreiras que foram identificadas pelos responsáveis do projeto de implementação.

Os principais fatores que se identificaram como possíveis condicionantes à utilização do tablet no ambiente industrial foram o transporte do equipamento, a duração da bateria, os danos que o mesmo poderá sofrer devido às condições do local em que será utilizado e o seu tamanho.

Relativamente aos fatores condicionantes identificados e tendo em conta os dados recolhidos podemos afirmar que os colaboradores concordam que estes poderão representar obstáculos na utilização dos tablets, o único fator sobre o qual não há uma opinião definida é a bateria dos tablets. Neste caso, as opiniões são muito semelhantes independentemente da categoria profissional pelo que não se justifica que seja feito uma distinção entre estas.

Nas perguntas 18 e 19 faz-se referência a dois dos benefícios mais imediatos e mais visíveis que se prevê que ocorram com a implementação dos tablets, nomeadamente o facto de deixar de ser necessário introduzir manualmente os dados na base de dados do QES (o que implica tempo

de trabalho perdido e leva à possibilidade de erros de preenchimento) e a diminuição do tempo até que as informações estejam disponíveis para consulta (atualmente aproximadamente 15 dias e no futuro estarão disponíveis, imediatamente, assim que as folhas de inspeção sejam fechadas).

Nestas questões todos os colaboradores são da opinião que estes efeitos irão ocorrer e beneficiar a organização, o processo de inspeção e todos os processos dele dependentes, tais como o processo de análise de pontos não conformes/não realizados reincidentes com o objetivo de os reduzir a curto prazo e eliminar a longo prazo.

#### 5.1.1.4 Varáveis externas

Esta secção estuda as respostas relacionadas com as variáveis externas que terão influência no projeto, nomeadamente como deve ser feita a implementação e a importância do envolvimento das chefias. Na tabela 5.5 são apresentados os dados recolhidas nas respostas às perguntas associadas a estas variáveis.

Tabela 5.5: Médias dos dados perguntas de resposta fechada (17, 20, 21 e 22)

| **Categoria profissional** | **17** | **20** | **21** | **22** |
|---|---|---|---|---|
| Chefia | 4 | 3 | 4 | 5 |
| Colaborador direto (PRD) | 5 | 1 | 4 | 5 |
| Colaborados Indireto | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Diretor | 4 | 1 | 5 | 5 |
| Inspetor de linha QES | 4 | 3 | 4 | 5 |
| **Total Geral** | 4 | 3 | 4 | 5 |

***Questões:***

*17. A implementação dos Tablets na inspeção de linha deverá ser realizada faseadamente (por exemplo: por modelo e/ou por porta da qualidade).*

*21. As chefias são uma fator importante na motivação para que o processo de implementação seja mais fácil e eficaz.*

*22. É importante existir apoio e formação na fase da implementação dos Tablets.*

Ao observar os dados da tabela 5.5 pode constatar-se que nas perguntas 17, 21 e 22 as opiniões são todas muito similares, assim a análise será feita de uma forma geral e não individual para cada uma das categorias profissionais. De acordo com os valores obtidos pode afirmar-se que todos os colaboradores consideram que a implementação dos tablets na inspeção de linha deve ser feita de forma faseada, com o apoio das chefias e que deve ser acompanhada de apoio e formação aos utilizadores diretos.

***Questões:***

*20. A implementação deverá ser realizada em todos os modelos e em todas as Portas da Qualidade ao mesmo tempo.*

Ao realizar a questão 20 o objetivo era avaliar se os colaboradores consideravam que a implementação deveria ser feita toda ao mesmo tempo em todas as portas da qualidade e modelos produzidos pela empresa. Tanto os diretores como os colaboradores diretos questionados demonstraram considerar que tal seria negativo, as chefias e os inspetores demonstraram não ter uma opinião bem definida sobre este tema e, por oposição, os colaboradores indiretos foram os únicos que consideraram que esta implementação simultânea será positiva.

A implementação simultânea em todos os modelos e portas da qualidade seria negativa pois iria dificultar o trabalho de acompanhamento do processo, a deteção de falhas no novo sistema a utilizar e a deteção das dificuldades dos utilizadores no uso do mesmo.

### 5.1.2 Perguntas de resposta aberta

De forma a poder estudar a opinião dos colaboradores com base nas respostas obtidas nas questões de resposta aberta foram definidas categorias de acordo com o modelo TAM (ver 2.1.3.1). Estas categorias podem ser visualizadas na tabela 5.2 e serão seguidamente explicadas.

Deve ser salientado que os dados analisados nesta secção são apresentados quantitativamente apenas para facilitar a compreensão e não para tratamento estatístico dos questionários.

De acordo com o modelo TAM (ver secção 2.1.3.1), a macro-categoria a considerar deve ser a *intenção de utilização* pois este será o único fator que terá influência no *comportamento de utilização* da TI a implementar. Por sua ver a intenção de utilização será condicionada pela *utilidade e facilidade de utilização percecionadas*. As *variáveis externas* (ou fatores externos) irão afetar a utilidade e facilidade de utilização percecionadas, sendo que a facilidade de utilização percecionada também terá influência na utilidade percecionada que os futuros utilizadores ou colaboradores da organização sentirão relativamente à TI.

Na categoria *utilidade percecionada* foram consideradas três subcategorias, nomeadamente Vantagens e Barreiras - percecionadas pelos colaboradores na implementação da TI - e Perceção - opinião dos colaboradores quanto à implementação da TI. De acordo com o estudo das respostas recolhidas definiram-se 4 classificações para estas sub-categorias, que podem ser vistas na figura 5.2.

Nas categorias *facilidade de utilização percecionada* e *variáveis externas* foi considerado que não existia a necessidade de considerar a existência de subcategorias. Na categoria variáveis externas foram tidas em conta como não neutras todas as respostas que diziam respeito a fatores como por exemplo experiências anteriores com tecnologias semelhantes ou conhecimento sobre o projeto.

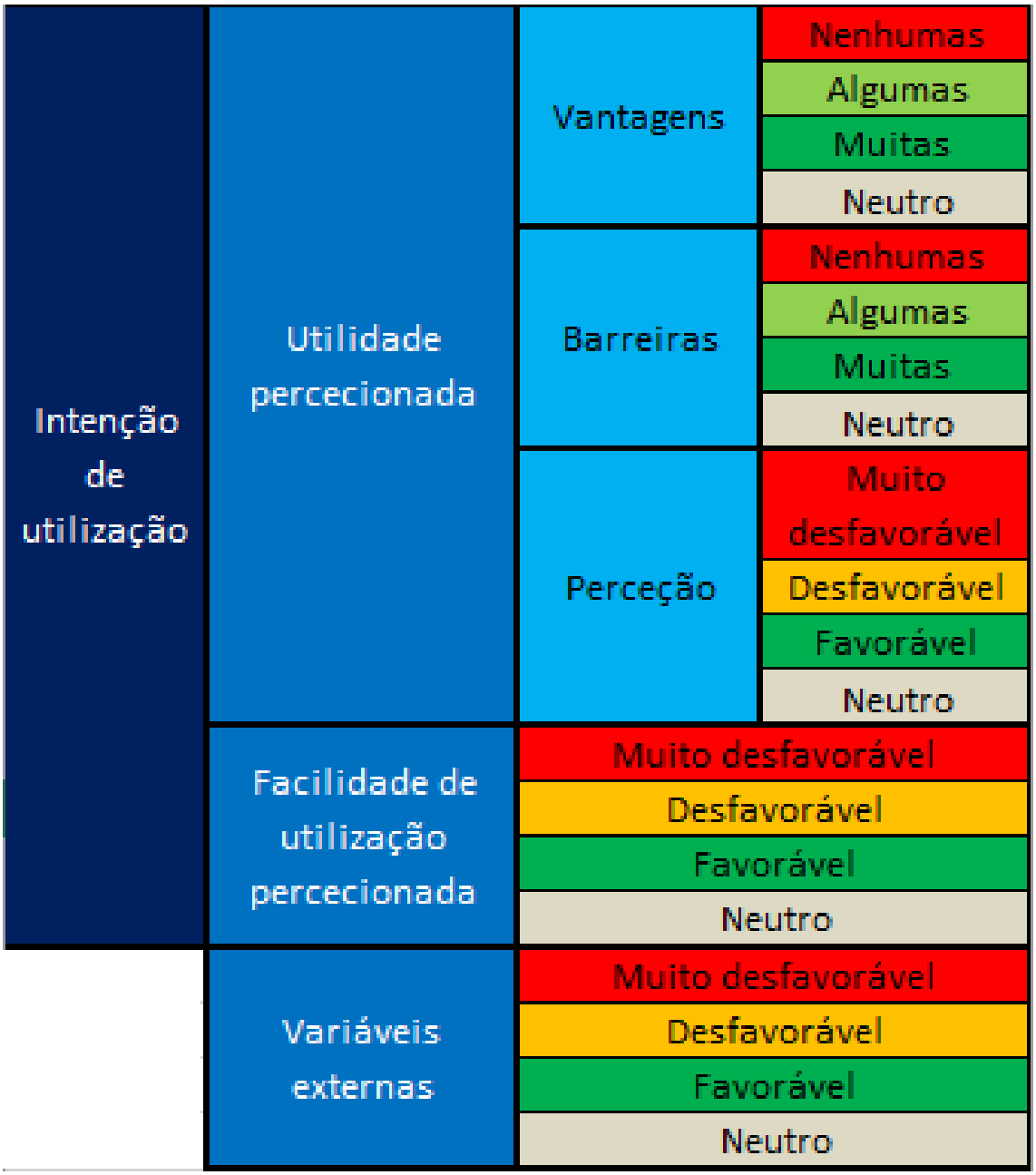



Figura 5.2: Categorias das perguntas das respostas abertas

Na figura 5.3 são apresentados, em percentagem os valores obtidos, sendo que foi considerado que o 100%, tendo em conta o total das respostas em cada uma das categorias, corresponde ao total de respostas aos questionários obtidos (38) vezes o número de perguntas colocadas (6). Isto é, esta percentagem representa a número percentual de vezes que a respetiva classificação é mencionada em todas as 6 perguntas dos 38 questionários respondidos. Por exemplo, em 2% das respostas obtidas a estas 6 perguntas (de entre todos os 38 questionários preenchidos) é referido de alguma forma que não são encontradas nenhumas vantagens nesta implementação (utilidade

percecionada).

| | | | | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| Intenção de utilização | Utilidade percecionada | Vantagens | Nenhumas | 2% |
| | | | Algumas | 14% |
| | | | Muitas | 10% |
| | | | Neutro | 74% |
| | | Barreiras | Nenhumas | 18% |
| | | | Algumas | 11% |
| | | | Muitas | 4% |
| | | | Neutro | 68% |
| | | Perceção | Muito desfavorável | 3% |
| | | | Desfavorável | 7% |
| | | | Favorável | 25% |
| | | | Neutro | 65% |
| | Facilidade de utilização percecionada | Muito desfavorável | | 3% |
| | | Desfavorável | | 9% |
| | | Favorável | | 7% |
| | | Neutro | | 81% |
| | Variáveis externas | Muito desfavorável | | 0% |
| | | Desfavorável | | 16% |
| | | Favorável | | 11% |
| | | Neutro | | 73% |

Figura 5.3: Percentagem de perguntas associadas a cada categoria

Pode, ao observar os dados da figura 5.3, concluir-se que a maioria dos colaboradores não apresentam uma opinião formada sobre o projeto. Estes resultados fazem sentido quando tida em conta a resistência para responder a este questionário ou pronunciarem-se de qualquer forma sobre este projeto que foi caraterística da maior parte dos colaboradores.

Para efeitos de análise optou-se por olhar para o universo de respostas excluindo a categoria neutro, visto que esta indica a ausência de uma opinião formada sobre o tema (para maior detalhe sobre os dados, nomeadamente esta organização percentual, consultar o anexo D).

O resultado é maioritariamente desfavorável quando se olha para as variáveis externas (envolvimento, interesse de envolvimento futuro e experiências anteriores com TI semelhantes) o que leva a que a facilidade de utilização percecionada pelos colaboradores também não seja positiva, isto é, a maioria dos colaboradores não considera que a utilização da nova TI seja de adaptação fácil.

Pode verificar-se que existe ainda um relativamente elevado número de respostas favoráveis quanto às variáveis externas e quanto à facilidade de utilização percecionada, o que pode levar a pensar, também de acordo com o conteúdo das respostas recolhidas e com os resultados obtidos nas questões fechadas, que alguns dos colaboradores possuem uma visão mais positiva do projeto e que poderão até influenciar os seus colegas com a sua opinião, relatos das suas experiências anteriores ou do seu envolvimento neste ou em projetos semelhantes levando a que a utilidade percecionada não seja, na realidade, tão negativa como parece ser demonstrado pelos dados recolhidos, até porque a percentagem de profissionais que não registam opinião nesta parte do questionário é bastante elevada.

Apesar destes resultados maioritariamente desfavoráveis e de tanto a facilidade de utilização como as variáveis externas influenciarem a utilidade percecionada, pode afirmar-se que esta última é, de forma geral, elevada. Pode-se fazer esta afirmação pois a maioria dos entrevistados, apesar de demonstrarem identificar que poderão existir bastantes dificuldades na utilização do novo sistema, nem sempre demonstram facilidade em identificar quais as dificuldades que preveem e identificam mais facilmente as vantagens do que as desvantagens de utilização e que virão com a implementação, e quando questionados acerca do projeto de uma forma mais geral demonstraram otimismo e interesse em que o projeto seja um sucesso pois acreditam que se tal ocorrer o seu trabalho poderá ser facilitado e melhorado, tal como também é verificado nas questões de resposta fechada.

De acordo com os dados recolhidos das perguntas do questionário e as observações feitas no terreno e em conversas mais informais com os futuros utilizadores da aplicação web(inspetores de linha) , esses demonstram-se relutantes na utilização da TI a implementar e identificam possíveis desvantagens/barreiras (algumas das barreiras identificadas foram: dificuldade de adaptação ao novo sistema, dificuldades técnicas no uso do tablet tal como falta de bateria ou rede e danos e segurança do equipamento) que poderão ser superiores ao benefício (algumas das maiores vantagens encontradas no uso do novo sistema foram: maior facilidade na rastreabilidade dos defeitos recorrentes e futura eliminação, redução do tempo de espera entra a realização da inspeção e a disponibilização dos dados na base de dados e redução da subjetividade do processo) que pensam poderá vir da implementação. Dito de outra forma, pode afirmar-se que a intenção de utilização se revela ser bastante reduzida por parte dos inspetores de linha, futuros utilizadores da tecnologia, que, ainda que identifiquem claramente e valorizem os benefícios da implementação deste sistema, se demonstram mais cautelosos relativamente às barreiras do que otimistas em relação a

esses benefícios. A opinião destes profissionais é muito importante pois, mesmo mandatados para utilizar a tecnologia, poderão não se habituar à sua utilização por desmotivação pessoal, caso não haja qualquer intervenção no sentido de inverter esta tendência que foi identificada.

## 5.2 Acompanhamento dos testes

Nesta secção são descritos os testes que foi possível realizar e o seu balanço. São também apresentados os requisitos funcionais que foram definidos que a aplicação a utilizar deveria garantir e as sugestões de melhoria que foram feitas após o primeiro e o segundo testes realizados.

Ao longo do desenvolvimento do projeto, de forma a poder acompanhar a evolução e que requisitos poderiam ou não ser cumpridos, foi criado um documento em excel que pode ser visualizado no anexo E.

Após a realização do primeiro e do segundo teste de funcionalidade da aplicação foi definido um conjunto de medidas de melhoria e/ou correção de problemas detetados (ver imagem 5.4).

Os pontos 1 a 11 da figura 5.4 foram identificados no primeiro teste. Este teste foi realizado apenas pela equipa responsável pelo projeto, nomeadamente eu e a orientadora deste projeto na empresa, a Engª Catarina Pinto, com o objetivo de verificar se a aplicação já poderia ser testada pelos inspetores (futuros utilizadores). Infelizmente, devido ao número de defeitos detetados na aplicação tal não foi possível, isto é, os testes por parte dos inspetores tiveram de ser adiados até que as alterações fossem realizadas pelo fornecedor da tecnologia.

Aproximadamente um mês (quase no final do prazo de realização deste trabalho) após apresentar estes problemas aos responsáveis pelo desenvolvimento da aplicação , foi enviada uma nova versão da aplicação com a maior parte dos problemas corrigidos, sendo que os pontos corrigidos são os assinalados a verde e como "Feito". Os pontos que não foram corrigidos foram o 5 e o 10, no caso do ponto 5 isto aconteceu porque o menu aplicado atualmente no sistema da base de dados não é compatível com o funcionamento de toque presente no tablet, pelo que este terá de ser integralmente substituído, o que é uma atividade demorada e, por isso, foi concordado que seria uma melhoria a incluir numa futura versão. No que diz respeito ao ponto 10, este não foi realizado por não ser essencial para se poder realizar o primeiro teste junto dos futuros utilizadores (inspetores de linha) de forma a poder testar a funcionalidade geral da aplicação.

O segundo teste foi realizado por dois inspetores de linha (futuros utilizadores da TI) e acompanhados pela equipa responsável pelo projeto de implementação, formada por mim e pela orientadora deste projeto na empresa, de forma a averiguar qual a sua opinião quanto à funcionalidade da aplicação e detetar mais falhas/oportunidades de melhoria.

Após este segundo teste foram acrescentados os pontos 12 a 16 à lista de melhorias (figura 5.4) por sugestão dos inspetores e por causa das observações feitas no terreno.

| Nº | Descrição do problema | Soluções | Estado |
|---|---|---|---|
| 1 | Lento a abrir e com bugs | Mudar a aplicação? Em vez de carregar, a aplicação estar ligada a base de dados - mais rápido? | Feito |
| 2 | Cores : está tudo a verde | Cores diferentes para cada uma das seleções<br>- verde C<br>- Vermelho - NC<br>- amarelo - NR | Feito |
| 3 | Não se distingue entre Inspeção inicial e final | Assinalar:<br>PI - Pré Inspeção<br>IF - Inspeção Final | Feito |
| 4 | Apenas refere que há erros; demora-se muito tempo à procura do erro | Nas mensagens de alerta descolapsar a zona e colorir (sobressair) o ponto | Feito |
| 5 | Apenas existe a lista de inspeção | Todas as funcionalidades da base de dados no tablet - acesso a Base de dados QES a partir dos tablets (Menu)<br>**Necessário mesmo:**<br>**Criação de carro**<br>**Gestão de Pontos/códigos de falha** | Em Falta |
| 6 | Falta espaço para comentários | Espaço para comentário - Teclado com voz (funcionalidade tablet) | Feito |
| 7 | Colapsar e descolapsar só no botão | Deveria ser possível abrir e fechar zonas em qualquer zona da linha que a identifica | Feito |
| 8 | Imprimir NC ou NR ou os dois; selecionar no filtro é mais uma operação que poderia ser dispensada | um botão de impressão para cada opção:<br>- "Imprimir NC"<br>- "Imprimir NR"<br>- "Imprimir NC e NR" | Feito |
| 9 | Tamanho da área útil | expandir para ocupar todo o ecrã | Feito |
| 10 | Medir tempos de Pré Inspeção e Inspeção Final | - Pré Inspeção - abertura até 1ª gravação<br>- Inspeção Final - Clica 1ª vez depois de gravar até fechar lista | Planeado |
| 11 | dificuldade em clicar nos botões | Colocar botões com etiqueta ex.: o "guardar" | Feito |
| 12 | Seleção de PQ não está a funcionar | | Ponto Novo |
| 13 | Barras das subzonas todas juntas | Espaço entre as barras das subzonas | Ponto Novo |
| 14 | Não se consegue distinguir facilmente as zonas já isnpecionadas e não inspeconadas | Depois dos pontos todos estarem selecionados numa determinada subzona a barra mudar de cor. Pré - Inspeção e Inspeção Final | Ponto Novo |
| 15 | Pontos extra ficam a verde | Alterar para as cores definidas | Ponto Novo |
| 16 | Fotografias | Colocar fotografia diretamente no OneDrive (cloud) | Ponto Novo |

Figura 5.4: Lista de melhorias/correções para a aplicação após os testes

O teste realizado junto dos dois inspetores de linha foi bastante útil uma vez que permitiu extrair bastante informação sobre que caraterísticas é que a aplicação e o tablet devem cumprir para facilitar o processo de inspeção. Foi, também, bastante interessante e de elevada importância perceber que após experimentarem a aplicação no tablet os inspetores, que demonstravam resistência à mudança e utilização de um novo sistema de inspeção, mudaram a sua opinião e passaram a considerar que a implementação da nova ferramenta poderá até facilitar a realização das inspeções (desde que o tablet esteja acompanhado das ferramentas essenciais para a sua utilização em ambiente fabril, ver 5.6) e melhorar o seu desempenho.

Tabela 5.6: Ferramentas/soluções essenciais para a utilização do tablet em ambiente industrial

| **Problemas** | **Ferramentas/Soluções** |
|---|---|
| Assegurar proteção do tablet contra riscos e possíveis quedas | Capa de proteção, material para evitar quedas (bolso especial no colete dos inspetores, corrente/fio para prender tablet ao colete, etc) |
| Assegurar bateria para a inspeção completa | Bases de carregamento; baterias substituíveis sem o tablet desligar |
| Assegurar rede (WIFI ou 3G) em todo o perímetro da fábrica | Reforçar o sinal de WIFI ou tablets com 3G que ativa quando o sinal WIFI for fraco |
| Assegurar forma de mexer no ecrã sem ser com as mãos (devido a possibilidade de mão sujas) | Caneta para mexer no tablet para usar a aplicação, esta caneta deve estar presa ao tablet com um fio |
| Visibilidade do ecrã independentemente da intensidade da luz solar | Ecrã do tablet com iluminação automaticamente ajustável às condições de iluminação e proteção contra "efeito espelho"quando a luz solar incidir no tablet, isto é, o ecrã deve ter iluminação suficiente para que seja legível independentemente da luminosidade |
| Assegurar peso do tablet reduzido | Tablets leves e de dimensão reduzida mas suficiente para ler (entre 7 a 10 polegadas) |

# Capítulo 6

# Discussão e Conclusão

Nesta última secção da dissertação será feito um balanço geral do projeto, dos testes realizados e da sua importância, e serão referidas as maiores dificuldades encontradas ao longo do seu desenvolvimento. Será, também, realizada uma breve descrição de futuro trabalho com interesse para desenvolver no seguimento deste projeto, tanto a nível empresarial como a nível científico. Por fim, serão referidas recomendações resultantes deste estudo, que poderiam evitar alguns dos problemas detetados e poderão ser úteis para o planeamento de implementações futuras de tecnologias semelhantes à que aqui foi estudada.

No desenvolvimento do projeto foram sentidas algumas dificuldades das quais as mais significativas foram a dificuldade de falar com os inspetores (futuros utilizadores da tecnologia) que demonstraram muita resistência à implementação do novo sistema, tinham muito pouca informação sobre o sistema e não se demonstravam disponíveis para falar sobre o assunto, e os atrasos e problemas no desenvolvimento da aplicação web por parte do fornecedor da tecnologia (RIGOR, empresa do Grupo Salvador Caetano).

Considerando a dificuldade de interação com os colaboradores, foram identificados três problemas que se pensa estarem na origem da resistência que estes apresentaram, nomeadamente:

- houve falta de comunicação entre os colaboradores e a equipa responsável pelo projeto de implementação desde o seu início, um fator que, como observado pela análise de dados recolhidos neste trabalho, é valorizado entre os vários profissionais;
- não foi feito logo de início um acompanhamento completo do processo de inspeção de linha de forma a fazer um levantamento sobre quais as caraterísticas que seria essencial incluir no novo sistema;
- não existiu divulgação de informação sobre o projeto de implementação junto dos futuros utilizadores do sistema, um fator que também foi observado pela análise de dados recolhidos neste trabalho ser valorizado entre os vários profissionais.

Ainda quanto aos colaboradores pode afirmar-se, de acordo com os dados recolhidos e apresentados na subsecção 5.1.2, que a intenção de utilização se revela ser bastante reduzida por parte

dos inspetores de linha, futuros utilizadores da tecnologia, cuja opinião é muito importante pois, mesmo mandatados para utilizar a tecnologia, poderão não se habituar à sua utilização por desmotivação pessoal, caso não haja qualquer intervenção no sentido de inverter esta tendência que foi identificada.

Como solução e forma de evitar a ocorrência dos problemas acima identificados, principalmente em futuras implementações, são seguidamente sugeridas algumas recomendações que resultam da análise dos dados e de boas práticas comprovadas pela literatura::

- sessões de apresentação do projeto e esclarecimento de dúvidas/preocupações junto dos colaboradores e dos futuros utilizadores da tecnologia, o que na literatura se recomenda como sessões de formação [46, 47] e "championing"[17, 19, 47], e que são indicados como fatores que facilitam a aceitação e rotinização da tecnologia;

- interação mais próxima com os colaboradores, principalmente os inspetores de linha neste caso em concreto, de forma a recolher a sua opinião e as suas sugestões, compreender as suas preocupações e esclarecer as dúvidas que possam existir quer quanto ao processo de implementação, quer quanto ao funcionamento do novo sistema, mais uma vez seguindo o que a literatura sugere no que respeita a fazer o "championing"da tecnologia e estando atento ao que mais motiva a participação dos utilizadores finais [47]. Também é importante avaliar os resultados da implementação desde o seu início e revelar esses resultados aos utilizadores finais para os motivar a utilizar a tecnologia [48];

- acompanhamento mais próximo e contínuo do processo de forma a, através da observação, detetar quais as funcionalidades e caraterísticas que o novo sistema deve possuir de forma a não só melhorar o processo e o seu rendimento mas também a não perder as componentes positivas deste [48].

No que diz respeito ao fornecedor de tecnologia foi evidente ao longo do trabalho a importância elevada em assegurar uma comunicação constante entre este e a equipa responsável pela implementação pois se esta comunicação for constante são mais facilmente evitados alguns atrasos, desvios e falhas nas funcionalidades desejadas, tal como também é notado na literatura [19, 47]. Ao testar a aplicação web tornou-se óbvia a necessidade de que, em qualquer projeto de implementação de tecnologias de informação, a TI seja primeiro testada unicamente pela equipa responsável pelo projeto de forma a que seja testada a funcionalidade geral da mesma e detetadas as falhas existentes e que, apenas após este teste e correção das possíveis falhas, um segundo teste seja realizado por um grupo reduzido de futuros utilizadores de forma a conseguir detetar algumas falhas que ainda possam existir e oportunidades de melhoria.

Depois da realização dos dois testes iniciais referidos acima deve, idealmente, passar-se para um teste com todos os utilizadores para a verificar o funcionamento do novo sistema de uma forma mais global. No projeto desta dissertação este teste global ainda não foi possível uma vez que existiram muitos atrasos por parte da equipa responsável pelo desenvolvimento da aplicação - isto é, os prazos definidos para a primeira versão estável e utilizável da aplicação não foram

cumpridos - e porque o hardware (tablet) fornecido para a realização dos testes não era, a nível de caraterísticas técnicas, o ideal para as tarefas a realizar (é muito lento e revela pouca visibilidade do ecrã quando existe luz solar incidente ou muita iluminação na zona circundante). Assim, este teste será realizado posteriormente à conclusão deste projeto de dissertação quando existirem condições mais apropriadas à sua realização, nomeadamente a aplicação sem falhas (versão estável) e quando forem disponibilizados os tablets que serão efetivamente utilizados pelos inspetores.

No seguimento deste trabalho será continuado o processo de implementação, ainda não terminado, na linha do modelo COBUS em todas as portas da qualidade e o sistema será, posteriormente, implementado em todos os modelos produzidos pela empresa. Este trabalho de implementação do sistema em todos os modelos e em todas as portas da qualidade da empresa irá obrigar a uma reestruturação de todas as listas de verificação utilizadas atualmente na organização, à imagem do que aconteceu neste projeto e que foi uma parte significativa deste trabalho, enquanto preparação para a implementação.

O trabalho de implementação dos tablets e aplicação web para inspeção de linha em todos os modelos e em todas as portas da qualidade só será possível após a definição das especificações técnica que o tablet deverá ter para ser utilizável em ambiente industrial (juntamente com a equipa de testes, Inspetores de Linha, chefias QES e a RIGOR). Estas especificações devem ser cuidadosamente definidas, de acordo com as necessidades do ambiente industrial e com o objetivo de aumentar a intenção de utilização dos inspetores de linha, reduzir a sua resistência à utilização desta nova tecnologia no processo de inspeção e facilitar ao máximo a adaptação ao novo processo de inspeção.

Quando o sistema estiver completamente implementado em toda a linha de produção da CB o sistema será aplicado, também, ao controlo da qualidade dos materiais que dão entrada na empresa. Assim, será necessário fazer um estudo de todo o processo de inspeção associado ao controlo de qualidade da entrada de materiais, à criação de listas de verificação para os diferentes tipos de materiais e à adaptação da aplicação para esta verificação, que será diferente da verificação feita na linha de produção.

Em termos científicos, trabalhos futuros sobre este projeto deverão focar-se nas duas últimas componentes do modelo TAM, nomeadamente as componentes Intenção de Utilização e Comportamento de Utilização, visto que estas foram as componentes que foram menos estudadas no decorrer deste projeto.

Os futuros trabalhos devem, assim, ser baseados num acompanhamento muito próximo dos inspetores de linha de forma a avaliar as suas intenções de utilização do sistema, as alterações que estas possam sofrer ao longo do processo de implementação e o seu comportamento de utilização.

Como trabalhos futuros poder-se-á também olhar para outros modelos de implementação, por exemplo, focados no alinhamento entre a tecnologia utilizada e o utilizador e em entender os mecanismos de adaptação que conduzirão à aceitação e rotinização da tecnologia.

# Anexo A

# Funções do Departamento da Qualidade, Ambiente e Segurança – QES

- Garantir a conformidade dos produtos e os requisitos de utilização, assegurar a prevenção dos riscos para eliminação de acidentes e doenças profissionais e, assegurar a prevenção e a eliminação de riscos ambientais, respondendo aos requisitos normativos e legais e aos requisitos das partes interessadas;
- Garantir o desenvolvimento e operacionalidade dos sistemas de gestão da qualidade, ambiente e segurança e do seu suporte documental, tendo em conta os requisitos normativos e legais;
- Coordenar as atividades de inspeção e ensaio, as auditorias regulares ao produto e aos processos internos, a aprovação e receção de materiais, bem como assegurar a análise de desvios e a implementação das ações corretivas e de melhoria, tanto internamente como junto de fornecedores;
- Coordenação do Departamento de Ambiente, Qualidade e Segurança;
- Responsável pelos processos associados ao departamento de Qualidade, Ambiente e Segurança;
- Corresponsável pela gestão da empresa;
- Corresponsável pela gestão financeira;
- Gerir de acordo com os valores da Empresa;
- Gerir, desenvolver e motivar os recursos humanos, propor novas necessidades de recrutamento, programas de formação e de gestão do desempenho e progressões;

- Identificar e assegurar o cumprimento dos requisitos legais e outros requisitos da organização;
- Assegurar a disponibilidade, informação sensibilização e formação dos recursos humanos na área da qualidade, ambiente e segurança;
- Responsável pela monitorização e medição dos indicadores inerentes ao seu processo e definir e implementar planos de ação com vista à sua melhoria;
- Corresponsável pelo cumprimento dos objetivos e metas da empresa;
- Assegurar que a Organização segue a política, os princípios e os valores em que ela se baseia;
- Corresponsável nas revisões salariais dos colaboradores do Departamento;
- Assegurar a comunicação interna e externa relevantes aos Sistemas de Gestão;
- Corresponsável pelo cumprimento de oportunidades de melhoria e na sua área de responsabilidade, pela sua implementação;
- Identificar necessidade de formação, informação ou sensibilização na área de ambiente, qualidade e segurança;
- Elaborar e atualizar a lista de aspetos ambientais e de análise de riscos;
- Assegurar o controlo operacional e o cumprimento do plano de monitorização e medida;
- Responsável pela elaboração e gestão do programa de auditorias;
- Promover a identificação e garantir o registo de não conformidades e a emissão e revisão de ações corretivas / preventivas. [15, Manual de Gestão da CB]

# Anexo B

# Sistema de Gestão da CaetanoBus

**Normas de referência:**

O sistema de Gestão inclui os seguintes referenciais normativos:
a) Sistema de Gestão da Qualidade de acordo com:

- NP EN ISO 9001:2008 (Sistema de Gestão da Qualidade. Requisitos)
- NP EN ISO 9004:2011 (Gestão do sucesso sustentado de uma organização. Uma abordagem da gestão pela qualidade).
- NP EN ISO 9000:2005 Sistemas de Gestão da Qualidade. Fundamentos e vocabulário.
- NP 4433:2005 Linhas de orientação para a documentação do sistema de gestão da qualidade.

b) Sistema de Gestão Ambiental: de acordo com a NP 50 14001:2012;
c) Sistema de Gestão de Segurança: de acordo com a NP 150 4397:2008/0HSAS 18001:2007.

**Âmbito do sistema de gestão da qualidade, ambiente e segurança:**

" CONCEÇÃO, FABRICAÇÃO E MONTAGEM DE CARROÇARIAS E COMPONENTES PARA AUTOCARROS"

**Abrangência da certificação do sistema de gestão:**

Em 1996 obteve-se a certificação do Sistema de Gestão da Qualidade pela NP EN ISO 9001, e em 2004 a certificação do Sistema de Gestão Ambiental pela NP EN ISO 14001.

As instalações abrangidas pela certificação são o Polo industrial de Oliveira do Douro.

Relativamente às áreas de atividade excluídas do âmbito de certificação da CaetanoBus, abaixo a sua identificação e justificações:

- Polo Industrial Pedroso: atividade recentemente integrada na CaetanoBus, após a dissolução da empresa Caetano Components em Dezembro de 2013,sendo que se prevê a transferência desta atividade para o polo industrial de Ovar ao longo do ano de 2014;

- Polo Industrial Ovar: pavilhão industrial em reformulação de layout, face à transferência da atividade do após-venda e da linha de montagem de chassis, que decorrerá ao longo de 2014.

**Gestão:**

A Gestão segue uma estratégia que se reflete na política descrita neste manual, em que a qualidade do produto, a satisfação das partes interessadas, o cumprimento da legalidade, a melhoria contínua, o respeito pelo ambiente, a minimização / eliminação dos riscos laborais e o aumento da competitividade da Organização são objetivos a atingir e/ ou a melhorar. Estes objetivos são analisados e revistos sempre que seja necessário. A Gestão faz a revisão dos sistemas de forma periódica e sempre que considere necessário.

**Gestão de recursos:**

A Gestão garante a disponibilidade dos recursos necessários à realização do produto promovendo ao longo de todo o processo a adoção de práticas de prevenção da poluição e de prevenção de lesões e doenças profissionais e o cumprimento dos requisitos legais e outros requisitos aplicáveis.

O CEO, CCO e o COO aprovam o programa de formação com base no levantamento das necessidades de todos os departamentos proporcionando as ações de formação necessárias à qualificação das pessoas.

O sector de Manutenção garante a manutenção, assistência aos equipamentos, analisa e propõe aquisição de novos equipamentos.

[15, Retirado do Manual de Gestão da CB]

# Anexo C

# Questionário realizado

| CAETANOBUS GRUPO SALVADOR CAETANO | **Projeto de implementação dos Tablets no processo de inspeção de Linha** | **Departamento_____** |
|---|---|---|
| **QES** | | **Data: / /** |

A implementação de Tablets no processo de inspeção da qualidade tem como objetivos:
- Reduzir o desfasamento de tempo entre a inspeção na linha e a disponibilização dos dados na base de dados QES
- Diminuir o tempo de reação perante não conformidades
- Melhorar os critérios de inspeção;
- Implementar graus de criticidade por ponto de verificação e defeito associado **(automático)**
- Possibilidade de rastrear pontos de verificação por defeito, grau de criticidade e responsabilidade **(automático)**
- Eliminar possíveis erros associados à introdução manual dos dados.

O questionário é composto por duas partes:
**Parte I** - Respostas abertas **(10minutos**)
**Parte II -** Repostas de acordo/desacordo **(5minutos)**
O questionário é anónimo e a informação a ser recolhida é confidencial e será apenas usada para tratamento estatístico no contexto do estudo científico.
Agradecemos a sua colaboração no preenchimento das respostas às perguntas enunciadas.

**Não há respostas certas ou erradas - cada um deve responder o que pensa.**
Obrigado

**Idade:**

- •Inferior a 18 anos ☐
- •Entre 18 e 30 anos ☐
- •Entre 31 e 45 anos ☐
- •Entre 45 e 55 anos ☐
- •Mais de 56 anos ☐

**Categoria Profissional:**

- •Inspetor de Linha QES ☐
- •Colaborador Indireto ☐
- •Colaborador direto (PRD) ☐
- •Chefia ☐
- •Diretor ☐

**Há quanto tempo trabalha na categoria que assinalou**

- •Menos de 2 anos ☐
- •Entre 2 e 7 anos ☐
- •Entre 8 e 15 anos ☐
- •Entre 16 e 25 anos ☐
- •Mais de 25 anos ☐

Conhecimento sobre o Projeto de implementação de Tablets na Inspeção de Linha.
P.f. assinala a resposta mais adequada para si:

| Muito Pouco | Pouco | Razoável | Bom | Muito |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |

| Parte I |
| --- |
| **1. Considera a sua opinião importante? Explique p.f. porquê.** |
| |
| |
| **2. Como será trabalhar com os Tablets na inspeção de linha? P.f. explique a sua opinião** |
| |
| |
| **3. Quais as principais dificuldades que considera que possam existir no uso dos Tablets na inspeção de Linha e como podem ser reduzidas. P.f. explique a sua opinião** |
| |

**4. Já teve experiência em algum projeto semelhante? Se sim, p.f. descreva como foi.**

**5. O que conhece deste novo projeto dos Tablets? Que informações tem sobre a forma de como será implementado? Que informações gostaria de ter? P.f. explique a sua opinião**

**6.Na sua opinião o que pode ser positivo? P.f. explique.**

## Parte II

Nesta parte do questionário é pedido que escolha uma única opção segundo o grau de acordo perante as afirmações enunciadas:

**1.** A atual base de dados QES é de acesso e de utilização prática e rápida.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| Discordo totalmente | Discordo em parte | Não concordo nem discordo | Concordo em parte | Concordo totalmente |

**2.** A introdução de dados no sistema do QES leva a tempo de trabalho perdido.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| Discordo totalmente | Discordo em parte | Não concordo nem discordo | Concordo em parte | Concordo totalmente |

**3.** As listas de verificação utilizadas atualmente levam à existência de subjetividade nas inspeções.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| Discordo totalmente | Discordo em parte | Não concordo nem discordo | Concordo em parte | Concordo totalmente |

**4.** O projeto de implementação dos Tablets irá facilitar o processo de inspeção.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| Discordo totalmente | Discordo em parte | Não concordo nem discordo | Concordo em parte | Concordo totalmente |

**5.** Esteve envolvido na preparação do processo de implementação.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| Discordo totalmente | Discordo em parte | Não concordo nem discordo | Concordo em parte | Concordo totalmente |

**6.** Tem interesse em ser mais envolvido neste ou em futuros projetos.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| Discordo totalmente | Discordo em parte | Não concordo nem discordo | Concordo em parte | Concordo totalmente |

**7.** Sente-se confortável no uso de Tablets/smartphone.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| Discordo totalmente | Discordo em parte | Não concordo nem discordo | Concordo em parte | Concordo totalmente |

**8.** A adaptação ao uso dos Tablets não será um obstáculo.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| Discordo totalmente | Discordo em parte | Não concordo nem discordo | Concordo em parte | Concordo totalmente |

**9.** O transporte do equipamento será um obstáculo.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| Discordo totalmente | Discordo em parte | Não concordo nem discordo | Concordo em parte | Concordo totalmente |

**10.** A duração da bateria do equipamento será um obstáculo.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| Discordo totalmente | Discordo em parte | Não concordo nem discordo | Concordo em parte | Concordo totalmente |

**11.** O Tablet poderá ficar danificado devido às condições na produção.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| Discordo totalmente | Discordo em parte | Não concordo nem discordo | Concordo em parte | Concordo totalmente |

**12.** O tamanho do Tablet é uma questão crucial.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| Discordo totalmente | Discordo em parte | Não concordo nem discordo | Concordo em parte | Concordo totalmente |

**13.** Os Tablets vão melhorar o desempenho dos inspetores no processo de inspeção.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| Discordo totalmente | Discordo em parte | Não concordo nem discordo | Concordo em parte | Concordo totalmente |

**14.** A implementação dos Tablets vai facilitar a identificação e resolução das não conformidades assinaladas.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| Discordo totalmente | Discordo em parte | Não concordo nem discordo | Concordo em parte | Concordo totalmente |

**15.** Com a Implementação dos Tablets a informação será mais objetiva e facilmente rastreável.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| Discordo totalmente | Discordo em parte | Não concordo nem discordo | Concordo em parte | Concordo totalmente |

**16.** É benéfico para a organização a troca do papel pelo equipamento tecnológico.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| Discordo totalmente | Discordo em parte | Não concordo nem discordo | Concordo em parte | Concordo totalmente |

**17.** A implementação dos Tablets na inspeção de linha deverá ser realizada faseadamente (por

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| Discordo totalmente | Discordo em parte | Não concordo nem discordo | Concordo em parte | Concordo totalmente |

**18.** É mais prático não ter que se introduzir manualmente dados na base de dados QES no final de

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| Discordo totalmente | Discordo em parte | Não concordo nem discordo | Concordo em parte | Concordo totalmente |

**19.** Com a implementação dos Tablets a informação sobre as unidades inspecionadas vai estar disponível para consulta mais rapidamente do que no processo atual.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| Discordo totalmente | Discordo em parte | Não concordo nem discordo | Concordo em parte | Concordo totalmente |

**20.** A implementação deverá ser realizada em todos os modelos e em todas as Portas da Qualidade ao mesmo tempo.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| Discordo totalmente | Discordo em parte | Não concordo nem discordo | Concordo em parte | Concordo totalmente |

**21.** As chefias são uma fator importante na motivação para que o processo de implementação seja mais fácil e eficaz.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| Discordo totalmente | Discordo em parte | Não concordo nem discordo | Concordo em parte | Concordo totalmente |

**22.** É importante existir apoio e formação na fase da implementação dos Tablets.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| Discordo totalmente | Discordo em parte | Não concordo nem discordo | Concordo em parte | Concordo totalmente |

# Anexo D

# Respostas dos questionários

## D.1 Template para introdução dos dados

Para criar uma base de dados com as respostas dos questionários realizados foi crido um template, este pode ser visualizado nas imagens abaixo (D.1 e D.2).

| Respostas dos questionários | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nº de inquérito | Idade | Categoria Profissional | Tempo de trabalho na categoria | Conhecimento sobre o projeto | Parte I (resposta aberta) | | | | | |
| | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

Figura D.1: Template para guardar as respostas aos questionários(parte 1)

| Parte II (Resposta fechada) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Figura D.2: Template para guardar as respostas aos questionários(parte 2)

## D.2 Dados das questões de resposta aberta

Na imagem D.3 é apresentada a classificação que foi feita às respostas obtidas nos questionários, mais exatamente na secção com questões de resposta aberta (ver anexo C). As respostas foram organizadas de acordo com as categorias, definidas na imagem 5.2, sempre que uma resposta não tinha qualquer influência no fator a ser avaliado foi classificada como neutra.

| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Intenção de utilização | Utilidade percecionada | Vantagens | Nenhumas | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | | | Algumas | 0 | 13 | 1 | 0 | 3 | 15 |
| | | | Muitas | 1 | 8 | 0 | 0 | 2 | 12 |
| | | | Neutro | 37 | 14 | 37 | 38 | 33 | 10 |
| | | Barreiras | Nenhumas | 0 | 12 | 1 | 0 | 0 | 27 |
| | | | Algumas | 0 | 10 | 14 | 0 | 0 | 1 |
| | | | Muitas | 0 | 1 | 8 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Neutro | 38 | 15 | 15 | 38 | 38 | 10 |
| | | Perceção | Muito desfavorável | 0 | 1 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Desfavorável | 0 | 3 | 12 | 0 | 0 | 1 |
| | | | Favorável | 1 | 19 | 3 | 1 | 5 | 27 |
| | | | Neutro | 37 | 14 | 18 | 37 | 33 | 10 |
| | Facilidade de utilização percecionada | Muito desfavorável | | 0 | 2 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| | | Desfavorável | | 0 | 5 | 13 | 3 | 0 | 0 |
| | | Favorável | | 0 | 5 | 4 | 1 | 1 | 4 |
| | | Neutro | | 38 | 26 | 16 | 34 | 37 | 34 |
| | Variáveis externas | Muito desfavorável | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Desfavorável | | 0 | 0 | 0 | 27 | 10 | 0 |
| | | Favorável | | 0 | 0 | 0 | 7 | 17 | 0 |
| | | Neutro | | 38 | 38 | 38 | 4 | 11 | 38 |

Figura D.3: Número de respostas associadas a cada categoria

De forma a poder melhor analisar os dados, foi considerado que em cada categoria 100% corresponde às 38 respostas obtidas com os questionários realizados. Isto foi feito com o objetivo de obter os dados em forma percentual, o resultado pode ser consultado na imagem D.4.

| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Intenção de utilização | Utilidade percecionada | Vantagens | Nenhumas | 0% | 8% | 0% | 0% | 0% | 3% |
| | | | Algumas | 0% | 34% | 3% | 0% | 8% | 39% |
| | | | Muitas | 3% | 21% | 0% | 0% | 5% | 32% |
| | | | Neutro | 97% | 37% | 97% | 100% | 87% | 26% |
| | | Barreiras | Nenhumas | 0% | 32% | 3% | 0% | 0% | 71% |
| | | | Algumas | 0% | 26% | 37% | 0% | 0% | 3% |
| | | | Muitas | 0% | 3% | 21% | 0% | 0% | 0% |
| | | | Neutro | 100% | 39% | 39% | 100% | 100% | 26% |
| | | Perceção | Muito desfavorável | 0% | 3% | 13% | 0% | 0% | 0% |
| | | | Desfavorável | 0% | 8% | 32% | 0% | 0% | 3% |
| | | | Favorável | 3% | 50% | 8% | 3% | 13% | 71% |
| | | | Neutro | 97% | 37% | 47% | 97% | 87% | 26% |
| | Facilidade de utilização percecionada | Muito desfavorável | | 0% | 5% | 13% | 0% | 0% | 0% |
| | | Desfavorável | | 0% | 13% | 34% | 8% | 0% | 0% |
| | | Favorável | | 0% | 13% | 11% | 3% | 3% | 11% |
| | | Neutro | | 100% | 68% | 42% | 89% | 97% | 89% |
| | Variáveis externas | Muito desfavorável | | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| | | Desfavorável | | 0% | 0% | 0% | 71% | 26% | 0% |
| | | Favorável | | 0% | 0% | 0% | 18% | 45% | 0% |
| | | Neutro | | 100% | 100% | 100% | 11% | 29% | 100% |

Figura D.4: Percentagem de respostas associadas a cada categoria

# Anexo E

# Ações associadas à implementação dos tablets

Nos dados apresentados abaixo é usada uma notação associada ao ciclo PDCA para assinalar o estado dos pontos, nomeadamente:

- P - Planeado;
- D - Fazer;
- C - Verificar;
- A - Atuar.

Além desta notação os pontos podem também ser cancelados, o que se encontra também representado na listagem.

| Nº | Ações Micro CAETANOBUS | Resp./ Com | Prazo (data conclusão) | Status | Obs. |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Proteção para tablets | QES | A definir | P | |
| 2 | Caneta para tablets | QES | A definir | P | |
| 3 | Garantir passagem de pontos NC e NR da porta anterior para a PQ seguinte | RIGOR | Semana 6 | A | |
| 4 | Autonomia tablets | RIGOR | A definir | P | |
| 5 | Garantia de rede WI FI em todo o perímetro industrial (garantir na entrada) + prova de estrada (PEN 3G) | RIGOR | A definir | P | |
| 6 | Na certificação (inspeção final) possibilitar passar pontos "C" para "NC" | RIGOR | Semana 6 | P | |
| 7 | Permitir imprimir apenas os pontos "NC"e "NR" | RIGOR | Semana 6 | A | |
| 8 | Acesso dos tablets às pasta CB - Especificação e Fichas características e desenhos | QES | Em análise | P | |
| 9 | Codificar fotografias com código do ponto | QES | Semana 14 (2015) | P | |
| 10 | Criar metodologia para retirar e colocar pontos - risco de duplicação | QES | Em análise | D | |
| 11 | Validar Zonas e subzonas | QES | Semana 6 | D | |
| 12 | Analisar Grupos construtivos | QES | Em análise | P | |
| 13 | No BackOffice dos pontos criar funcionalidade para associar pontos de verificação a Códigos de Falha | RIGOR | Semana 6 | A | |
| 14 | Nas listas de inspeção validar Código de Falha quando ponto está NC ou NR (preenchimento obrigatório) | RIGOR | Semana 6 | A | |
| 15 | Possibilidade de poder selecionar vários códigos de falha por ponto de verificação nas listas de inspeção | RIGOR | Semana 6 | A | |
| 16 | *Adicionar no “Ponto Extra” funcionalidade para introduzir ponto no BackOffice dos pontos (acrescentar zona e código construtivo no respetivo formulário) - Quando se criar ponto novo fica diretamente criado no Back Oficce "pontos" por blocos | RIGOR | Semana 6 | A | |
| 17 | Envio de Excel para carregamento de pontos / associação de pontos a códigos de falha / associação de pontos a modelos e portas da qualidade e novos códigos de falha + criticidade + categorias + responsabilidades | QES | Defenir | CANCELADO | Envio PQ0 /PQ1 /PQ2 para teste |
| 18 | Criar Link no ponto de verificação ao procedimento associado | QES | Em análise | P | |
| 19 | Associar custos a códigos de falhas por ação corretiva | QES / RIGOR | Em análise | P | |
| 20 | Gravação automática tipo "PC" com possibilidade de alteração posterior | QES / RIGOR | Semana 6 | A | |
| 21 | N localizações por cada código de falha (colunas das localizações) | QES / RIGOR | Semana 6 | CANCELADO | Substitiuição por **categorias e responsabilidades (pontos 35 e 36)** |
| 22 | Códigos de falha por ordem alfabética | QES / RIGOR | Semana 6 | A | |
| 23 | Possibilidade de abrir a PQ5 sem a PQ4 | QES / RIGOR | Semana 6 | A | |
| 24 | Implementação das verificações não standars:<br>Croqui estruturas PQ0<br>Croqui unidade em inspeção PQ3<br>Inspeção de binários<br>Inpeção de caracteristicas da pintura (tabela com espessuras) | QES/RIGOR | Semana 6 | P | |
| 25 | Listagem de deficiencias Certificação Final (escrita à mão) :<br>- análise processo de unidades<br>- codificação de deficiências?? | QES | Em análise | P | |
| 26 | **Indicadores de melhoria:**<br>Metodologia/ tempos de inspeção - (antes vs depois)<br>Tempo de correção pela produção (antes vs depois)<br>Desfasamento de tempo entre inspeção e disponibilização dos dados na base de dados (antes vs depois)<br>Tempo disponível para inspeção<br>Nº de NC e NRs | QES | **Antes da implmentação de tablets<br>2 momentos após implmentação** | C | |
| 27 | Tirar tempos de inspeção e metodologia de inspeção / correção NCs pela produção<br>PQ1<br>PQ2<br>PQ5 | QES | | CANCELADO | |
| | Acompanhamento processo de inspeção PQ4 | CP/ GP | Diário 5 a 10 unidades | CANCELADO | Diário |
| 28 | Acompanhamento processo de inspeção:<br>PQ0<br>PQ3 | CP/SN | A definir | CANCELADO | |
| 29 | Distinguir Pré-Inspeção / Inpeção final na estatística | RIGOR | Semana 6 | P | |
| 30 | Bloquear passagem de NR para C e C NR NC | RIGOR | Semana 6 | C | Check na Validação no terreno pelos inspetores |
| 31 | Possibilidade do Inspetor tirar fotografia à NC ou NR e associar ao ponto de verificação / código de falha | RIGOR | Semana 6 | CANCELADO | A aplicação de base não está preparada para esta funcionalidade |
| 32 | Cálculo da perda potencial | QES | Semana 12 | C | Check na Validação no terreno pelos inspetores |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **33** | Cálculo de probabilidade de ocorrência | **QES** | **Semana 12** | C | Check na Validação no terreno pelos inspetores |
| **34** | Cáculo do indice de risco (criticidade) | **QES** | **Semana 12** | C | Check na Validação no terreno pelos inspetores |
| **35** | Atribuição de **responsabilidade** por código de falha **(C)**<br>Implementação nos tablest - Automático **(P)** | **QES RIGOR** | **Semana 13 (2015)** | C | Código Falha; mais que uma responsabilidade Inspetor assinala |
| **36** | Atribuição de **categoria** por código de falha**(C)**<br>Implementação nos tablets - Automático **(P)** | **QES RIGOR** | **Semana 13 (2015)** | C | Categoria Causa<br>Categoria consequência |
| **37** | Atribuição de indice de risco por ponto de verificação/ **(D)**<br>Implementação nos tablets- Automático **(P)** | **QES RIGOR** | **Semana 13 (2015)** | D | Validação na 1ª utilização<br>Registos - última alteração? |
| **38** | Conclusão da revisão e standardização das Listas de Inpeção para Tablets - COBUS | **QES** | **Semana 13 (2015)** | C | Incluir Categoria; Responsabilidade; Criticidade |
| **39** | Validação Lista de Inpeção para Teste - COBUS | **QES** | **Semana 14 (2015)** | C | Validação pelos Inspetores de Linha |
| **40** | Envio de Excel para carregamento de pontos / associação de pontos a códigos de falha / associação de pontos a modelos e portas da qualidade e novos códigos de falha + criticidade + categorias + responsabilidades | **QES** | **Semana 15 (2015)** | C | |
| **41** | Apresentação / formação aplicaçã WEB Tabltes | **QES RIGOR** | **Semana 15 (2015)** | C | |
| **42** | 1º teste terreno | **QES** | **Semana 16(2015)** | P | COBUS |

# Anexo F

# Aplicação web utilizada

Esta subsecção tem como objetivo de apresentar o layout e algumas das funcionalidades da aplicação web em desenvolvimento para a implementação nos tablets.

Ao entrar na página da aplicação (https://demoqas.rigorcg.gsc/) é pedido que seja feito o login (ver figura F.1), de forma a poder identificar o utilizador e associar a este a criação e edição de listas que possam ser feitas.

Figura F.1: Página de login da aplicação desenvolvida

Antes de explicar algumas funcionalidades da aplicação serão apresentados o cabeçalho e o rodapé das listas de verificação, estes são constantes em todas as listas mudando apenas os dados específicos (modelo, PEP, porta da qualidade da lista),

Figura F.2: Cabeçalho das listas de verificação

Na figura F.2 é apresentado o cabeçalho constante de todas as listas de verificação e nela encontram-se assinalados os filtros existentes, são três e permitem filtrar os pontos da lista por:

- 1 - zonas do autocarro;
- 2 - postos de trabalho antes da porta de qualidade em causa;
- 3 - pontos Conformes (C), Não Conformes (NC), Não Realizados (NR), C/NC (pontos não conforme que passaram a conforme ou vice-versa), C/NR (pontos não realizados que passaram a conforme) e pontos NC e NR.

Figura F.3: Rodapé das listas de verificação

No rodapé das listas (figura F.3) há 5 botões essenciais, sendo as suas funções:

- 1 - Adicionar ponto extra (figura F.4)
- 2 - Imprimir pontos NC/NR (figura F.5)
- 3 - Voltar ao menu anterior
- 4 - Guardar estado atual da lista
- 5 - Imprimir todos os pontos (figura F.6, onde PI significa pré-inspeção (primeira inspeção feita ao veículo))

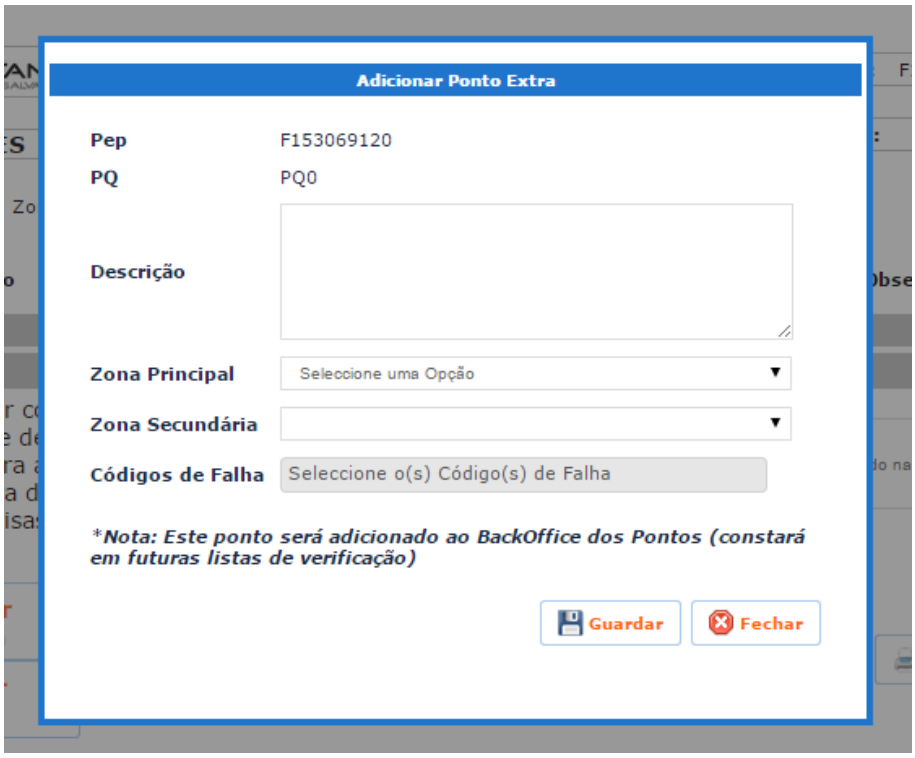
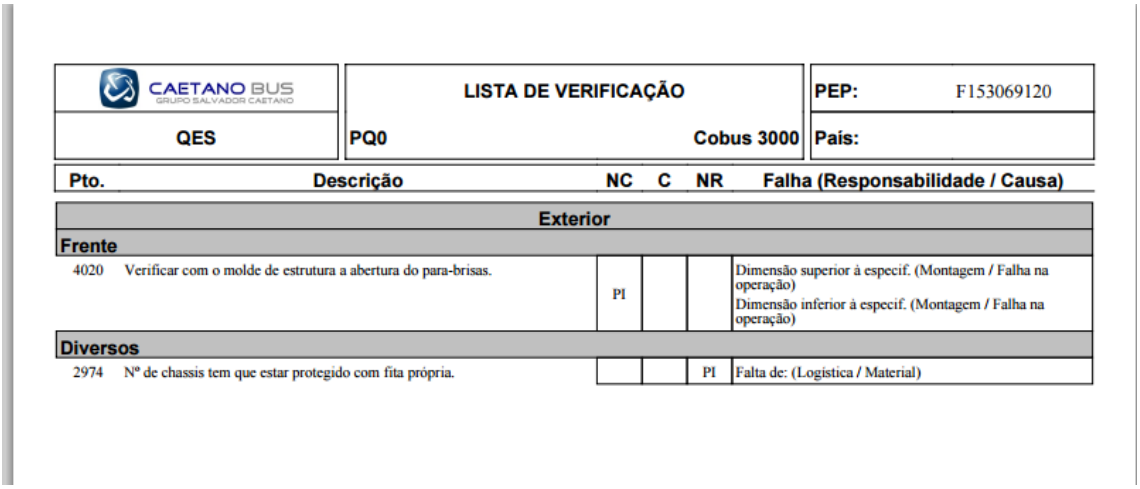



Figura F.4: Adicionar ponto extra

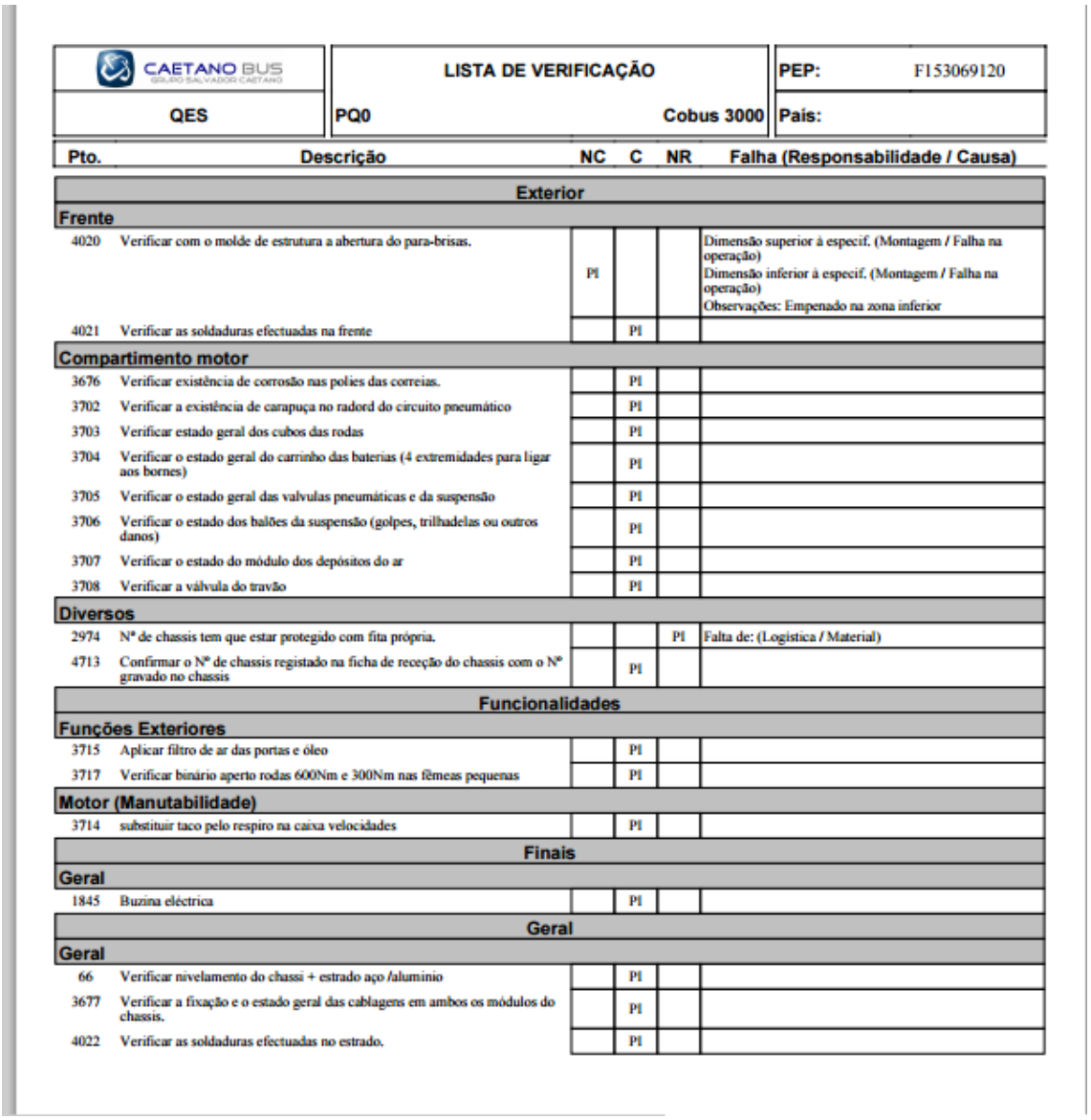


CAETANO BUS
GRUPO SALVADOR CAETANO

| LISTA DE VERIFICAÇÃO | | PEP: F153069120 |
|---|---|---|
| QES | PQ0 Cobus 3000 | País: |

| Pto. | Descrição | NC | C | NR | Falha (Responsabilidade / Causa) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Exterior** | | | | | |
| **Frente** | | | | | |
| 4020 | Verificar com o molde de estrutura a abertura do para-brisas. | PI | | | Dimensão superior à especif. (Montagem / Falha na operação)<br>Dimensão inferior à especif. (Montagem / Falha na operação) |
| **Diversos** | | | | | |
| 2974 | Nº de chassis tem que estar protegido com fita própria. | | | PI | Falta de: (Logistica / Material) |

Figura F.5: Impressão de pontos NC/NR



CAETANO BUS — GRUPO SALVADOR CAETANO

| LISTA DE VERIFICAÇÃO | | PEP: F153069120 |
|---|---|---|
| QES | PQ0 Cobus 3000 | Pais: |

| Pto. | Descrição | NC | C | NR | Falha (Responsabilidade / Causa) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Exterior** | | | | | |
| **Frente** | | | | | |
| 4020 | Verificar com o molde de estrutura a abertura do para-brisas. | PI | | | Dimensão superior à especif. (Montagem / Falha na operação)<br>Dimensão inferior à especif. (Montagem / Falha na operação)<br>Observações: Empenado na zona inferior |
| 4021 | Verificar as soldaduras efectuadas na frente | | PI | | |
| **Compartimento motor** | | | | | |
| 3676 | Verificar existência de corrosão nas polies das correias. | | PI | | |
| 3702 | Verificar a existência de carapuça no radord do circuito pneumático | | PI | | |
| 3703 | Verificar estado geral dos cubos das rodas | | PI | | |
| 3704 | Verificar o estado geral do carrinho das baterias (4 extremidades para ligar aos bornes) | | PI | | |
| 3705 | Verificar o estado geral das valvulas pneumáticas e da suspensão | | PI | | |
| 3706 | Verificar o estado dos balões da suspensão (golpes, trilhadelas ou outros danos) | | PI | | |
| 3707 | Verificar o estado do módulo dos depósitos do ar | | PI | | |
| 3708 | Verificar a válvula do travão | | PI | | |
| **Diversos** | | | | | |
| 2974 | Nº de chassis tem que estar protegido com fita própria. | | | PI | Falta de: (Logística / Material) |
| 4713 | Confirmar o Nº de chassis registado na ficha de receção do chassis com o Nº gravado no chassis | | PI | | |
| **Funcionalidades** | | | | | |
| **Funções Exteriores** | | | | | |
| 3715 | Aplicar filtro de ar das portas e óleo | | PI | | |
| 3717 | Verificar binário aperto rodas 600Nm e 300Nm nas fêmeas pequenas | | PI | | |
| **Motor (Manutabilidade)** | | | | | |
| 3714 | substituir taco pelo respiro na caixa velocidades | | PI | | |
| **Finais** | | | | | |
| **Geral** | | | | | |
| 1845 | Buzina eléctrica | | PI | | |
| **Geral** | | | | | |
| **Geral** | | | | | |
| 66 | Verificar nivelamento do chassi + estrado aço /aluminio | | PI | | |
| 3677 | Verificar a fixação e o estado geral das cablagens em ambos os módulos do chassis. | | PI | | |
| 4022 | Verificar as soldaduras efectuadas no estrado. | | PI | | |

Figura F.6: Impressão de todos os pontos

Depois de efetuar o login na aplicação o utilizador deve escolher o *modelo*, o *ano* e a *quick PEP* (número de identificação) do veículo a inspecionar (ver figura F.7) de forma a poder ver as listas que a ele já estejam associadas e editá-las ou criar uma nova (figura F.8).

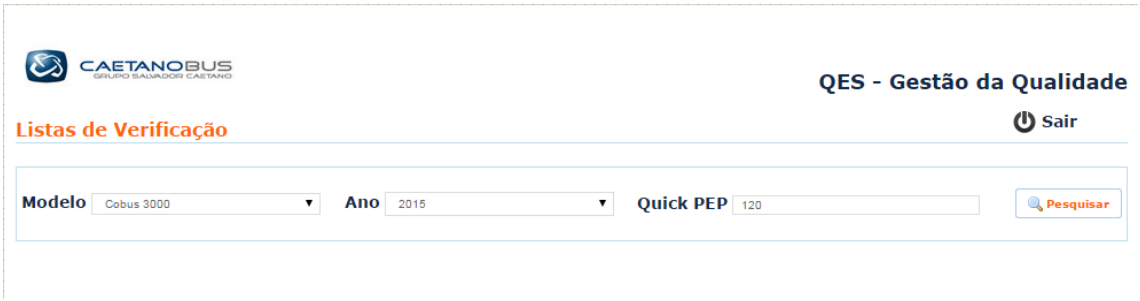



Figura F.7: Página de seleção de modelo da aplicação desenvolvida

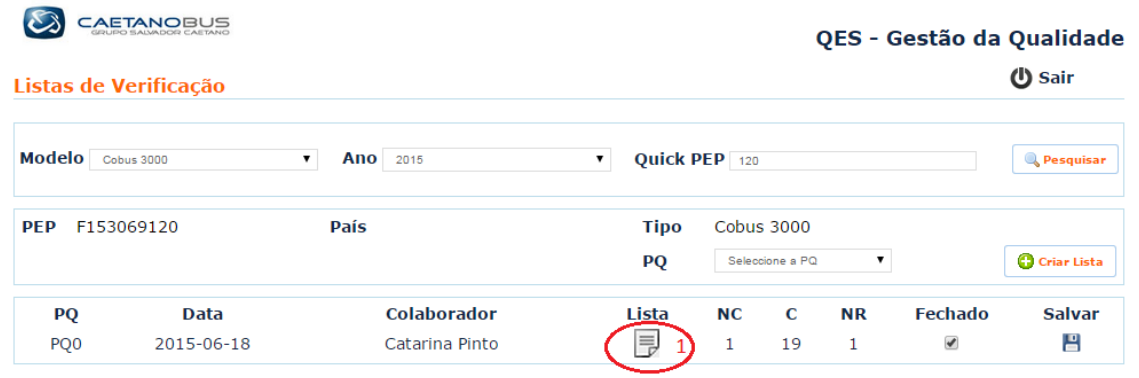



Figura F.8: Página de listas para o modelo, ano e quick PEP escolhidos

Figura F.9: Exemplo de lista de verificação

Na figura F.8 são apresentadas as listas associadas ao modelo, ano e quick PEP selecionados na figura F.7. Para abrir uma lista o utilizador deve carregar no símbolo assinalado (1), ao fazê-lo irá abrir a lista (figura F.9). Nesta imagem é apresentado o filtro de zonas, para o ativar o utilizador deve escolher uma das zonas e carregar nessa, para demonstrar o funcionamento deste filtro foi selecionada a zona "Exterior"e o resultado pode ser verificado na figura F.10.

Figura F.10: Exemplo de funcionamento do filtro de zonas

Depois de executar o filtro representado nas figuras F.9 e F.10 pode-se passar ao preenchimento da lista de verificação da zona selecionada, para isso deve-se carregar na barra da subzona que se pretende inspecionar (F.11 e figura F.12).

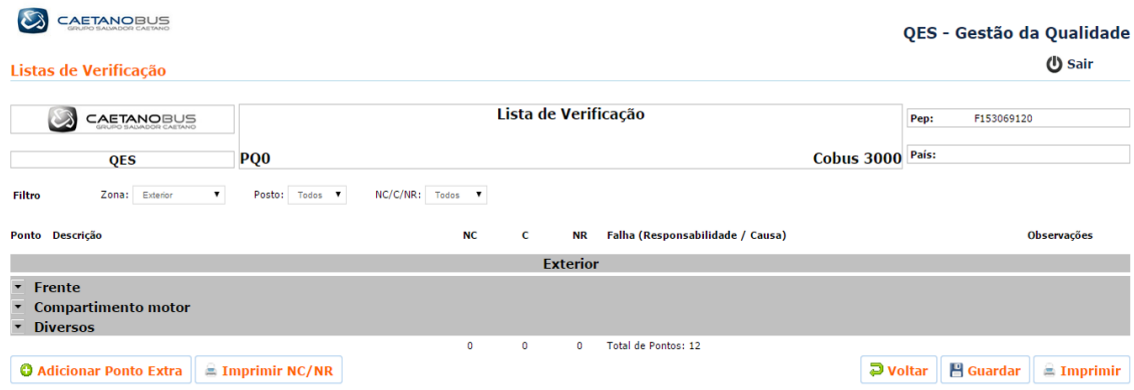



Figura F.11: Abrir subzona

Figura F.12: Exemplo de uma subzona expandida

Na figura F.13 é apresentado um exemplo de um ponto assinalado como NC com um defeito adicionado, para adicionar um defeito a um ponto NC ou NR deve-se selecionar o código de falha,a causa e a responsabilidade e depois carregar no botão do "+"(ver figura F.12).

Convém referir que o símbolo de um olho presente na figura F.13 só aparece após ser adicionado pelo menos um código de falha ao ponto e serve para mostrar ou esconder os códigos de falha associados a esse ponto.

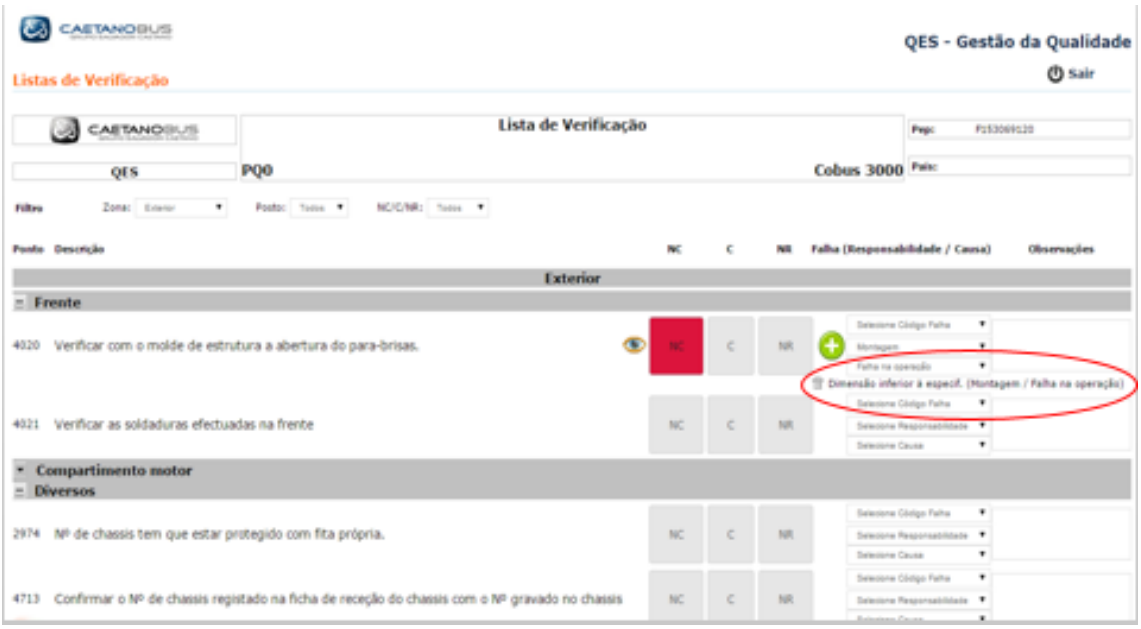



Figura F.13: Exemplo de um ponto NC com um defeito associado

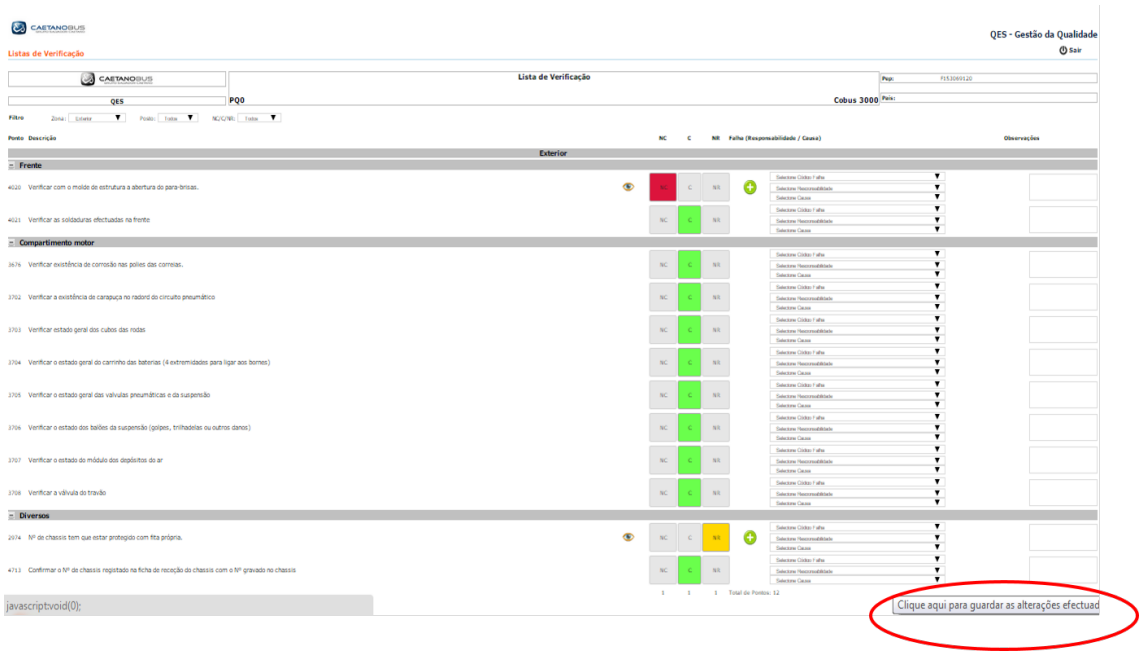
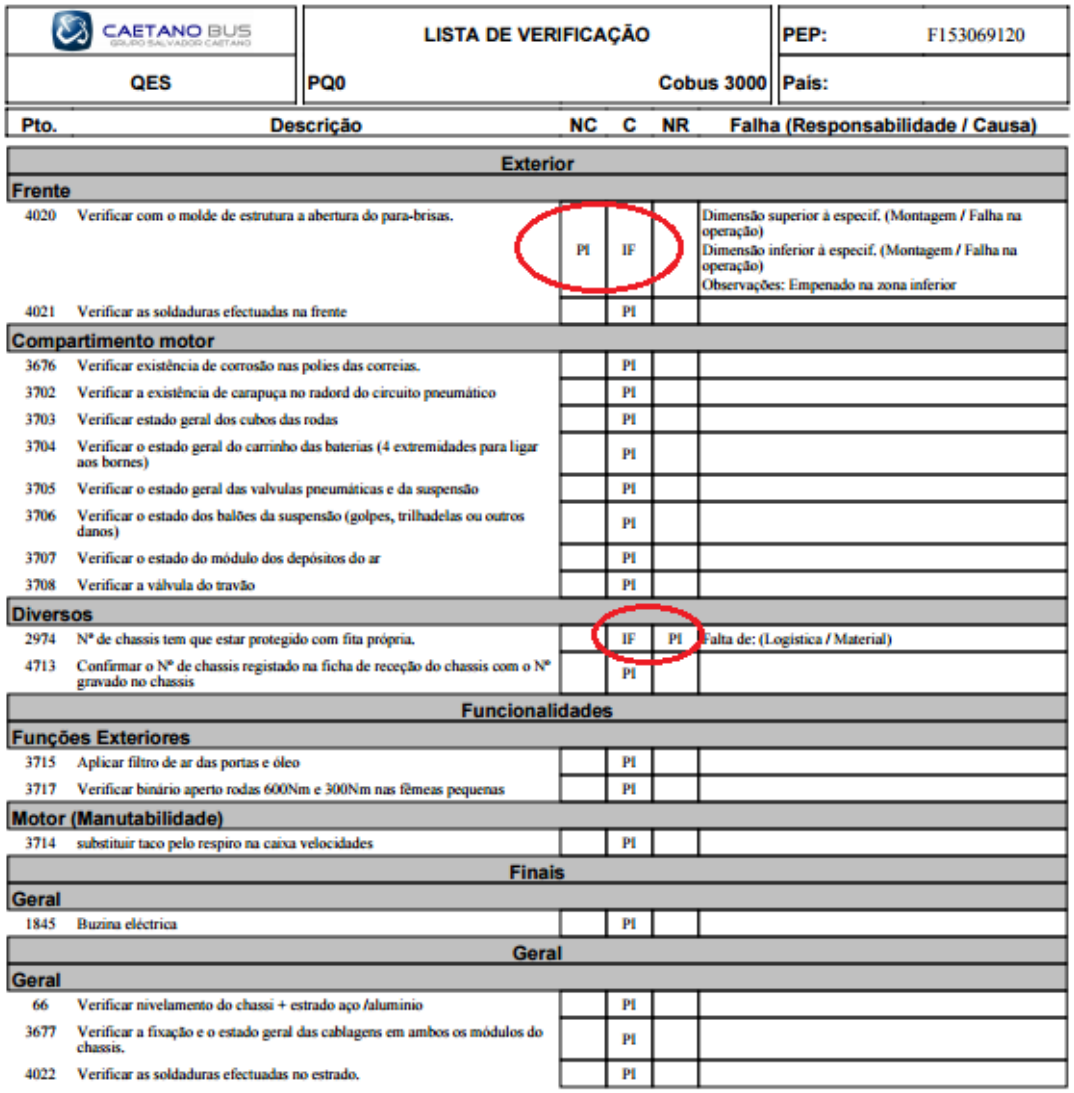



Figura F.14: Exemplo de uma lista de verificação preenchida

Numa inspeção deve ser preencher toda a lista de verificação (exemplo na figura F.14) e depois guardada a lista, quando todos os pontos estiverem preenchidos e a lista for guardada a aplicação assume que foi terminada a pré-inspeção (PI). Quando a lista for aberta de novo e se for alterado algum ponto será, automaticamente, este ponto associado à segunda inspeção ou inspeção final (IF). Isto é, quando se imprime os pontos após guardar a lista uma segunda vez se algum ponto mudar de estado da PI para a IF essa distinção será evidenciada (ver figura F.15).



| CAETANO BUS | LISTA DE VERIFICAÇÃO | | | PEP: F153069120 |
|---|---|---|---|---|
| QES | PQ0 | | Cobus 3000 | País: |

| Pto. | Descrição | NC | C | NR | Falha (Responsabilidade / Causa) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Exterior** | | | | | |
| **Frente** | | | | | |
| 4020 | Verificar com o molde de estrutura a abertura do para-brisas. | PI | IF | | Dimensão superior à especif. (Montagem / Falha na operação)<br>Dimensão inferior à especif. (Montagem / Falha na operação)<br>Observações: Empenado na zona inferior |
| 4021 | Verificar as soldaduras efectuadas na frente | | PI | | |
| **Compartimento motor** | | | | | |
| 3676 | Verificar existência de corrosão nas polies das correias. | | PI | | |
| 3702 | Verificar a existência de carapuça no radord do circuito pneumático | | PI | | |
| 3703 | Verificar estado geral dos cubos das rodas | | PI | | |
| 3704 | Verificar o estado geral do carrinho das baterias (4 extremidades para ligar aos bornes) | | PI | | |
| 3705 | Verificar o estado geral das valvulas pneumáticas e da suspensão | | PI | | |
| 3706 | Verificar o estado dos balões da suspensão (golpes, trilhadelas ou outros danos) | | PI | | |
| 3707 | Verificar o estado do módulo dos depósitos do ar | | PI | | |
| 3708 | Verificar a válvula do travão | | PI | | |
| **Diversos** | | | | | |
| 2974 | Nº de chassis tem que estar protegido com fita própria. | | IF | PI | Falta de: (Logística / Material) |
| 4713 | Confirmar o Nº de chassis registado na ficha de receção do chassis com o Nº gravado no chassis | | PI | | |
| **Funcionalidades** | | | | | |
| **Funções Exteriores** | | | | | |
| 3715 | Aplicar filtro de ar das portas e óleo | | PI | | |
| 3717 | Verificar binário aperto rodas 600Nm e 300Nm nas fêmeas pequenas | | PI | | |
| **Motor (Manutabilidade)** | | | | | |
| 3714 | substituir taco pelo respiro na caixa velocidades | | PI | | |
| **Finais** | | | | | |
| **Geral** | | | | | |
| 1845 | Buzina eléctrica | | PI | | |
| **Geral** | | | | | |
| **Geral** | | | | | |
| 66 | Verificar nivelamento do chassi + estrado aço /aluminio | | PI | | |
| 3677 | Verificar a fixação e o estado geral das cablagens em ambos os módulos do chassis. | | PI | | |
| 4022 | Verificar as soldaduras efectuadas no estrado. | | PI | | |

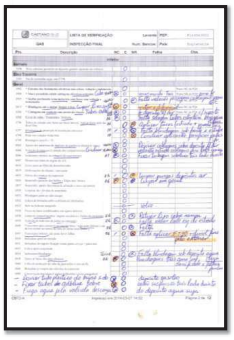
Figura F.15: Impressão de todos os pontos após IF (inspeção final)

De forma a facilitar a utilização e também para possibilitar a formação que será preciso dar aos inspetores de linha foi criado um guião do funcionamento da aplicação web que pode ser consultado no anexo G.

# Anexo G

# Guião para utilização da aplicação web

## OBJETIVO



## LISTAS DE VERIFICAÇÃO

## PÁGINA INICIAL

http://demoqas.rigorcg.gsc/

## LISTA DE VERIFICAÇÃO UNIDADE

## PÁGINA INICIAL VERIFICAÇÃO TABLETS

http://demoqas.rigorcg.gsc/

## FILTRO ZONA

## FILTRO ZONA

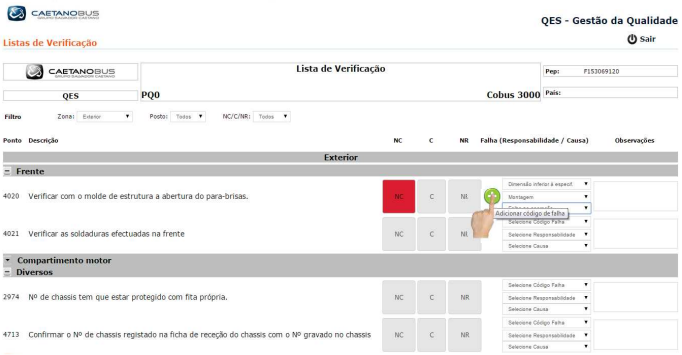
## INSPEÇÃO ZONA/ SUB ZONA

## FILTRO SUB ZONA

## SELECIONAR NC E CÓDIGO DE FALHA

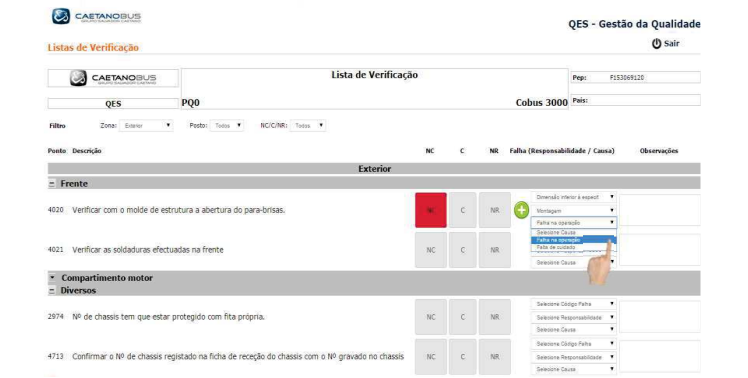
## SELECIONAR RESPONSÁVEL
(QUANDO HÁ MAIS QUE 1 RESPONSÁVEL)

## ADICIONAR CÓDIGO DE FALHA ("DEFEITO") AO PONTO



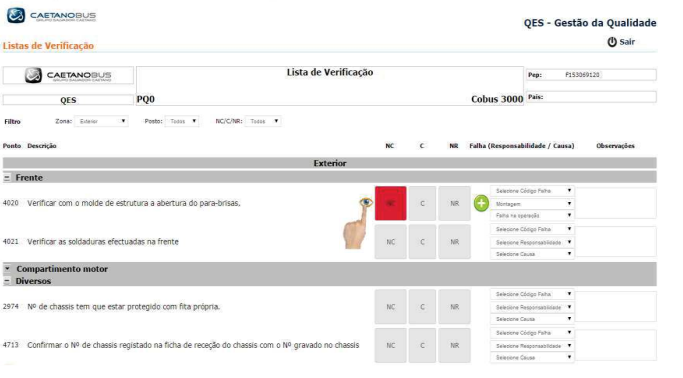



## SELECIONAR POSSÍVEL CAUSA

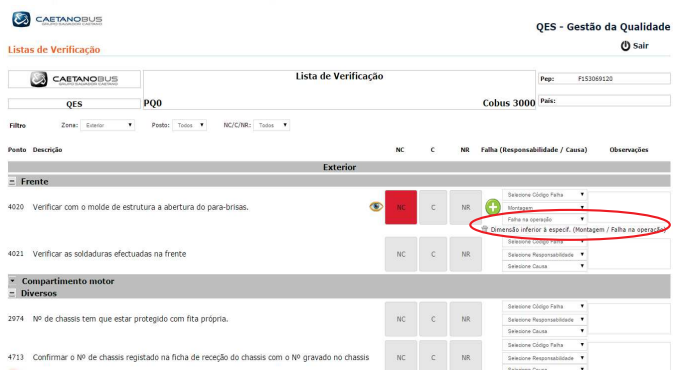





## VISUALIZAR CÓDIGO DE FALHA/RESPONSÁVEL E CAUSA

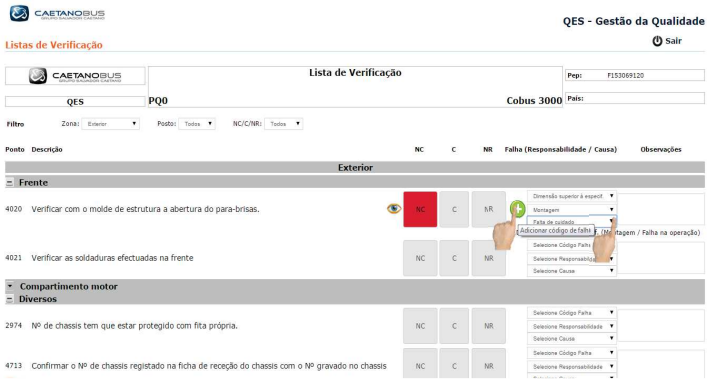


## VISUALIZAR CÓDIGO DE FALHA/RESPONSÁVEL E CAUSA



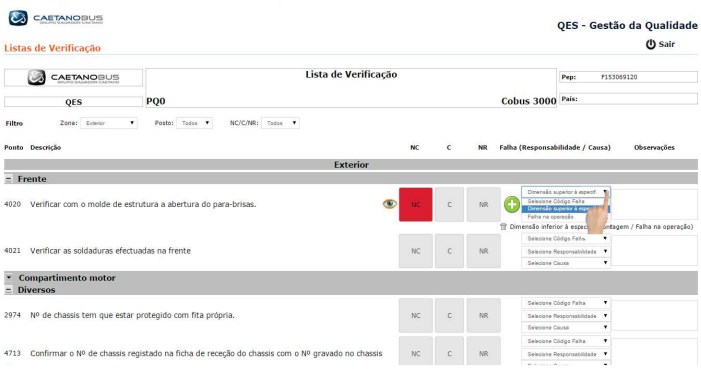



## ACRESCENTAR NOVO CÓDIGO DE FALHA AO MESMO PONTO



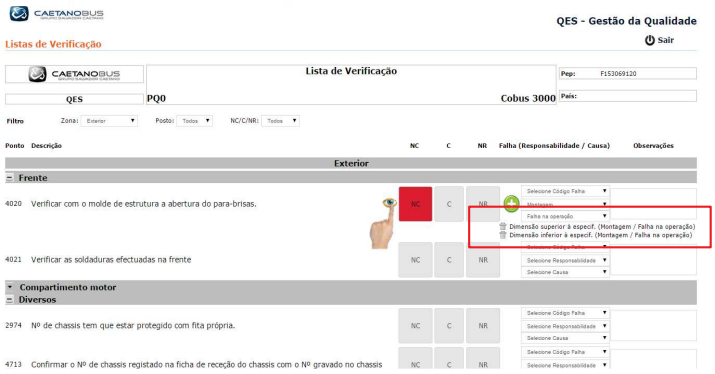



## ACRESCENTAR NOVO CÓDIGO DE FALHA AO MESMO PONTO






## VISUALIZAR CÓDIGOS DE FALHA DO MESMO PONTO



## ACRESCENTAR OBSERVAÇÕES POR ESCRITA OU VOZ

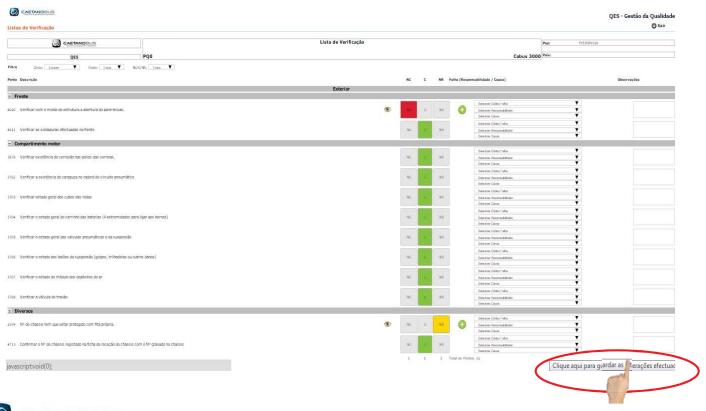
## INSPEÇÃO NOVA SUB ZONA

## PONTO CONFORME

## PÁGINA INICIAL

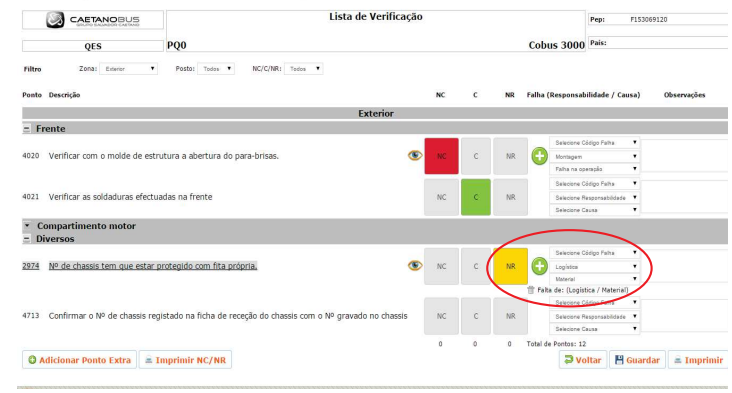
## FALTA CÓDIGO DE FALHA A PONTO NC

## FECHAR LISTA FINALIZAR PRÉ-INSPEÇÃO



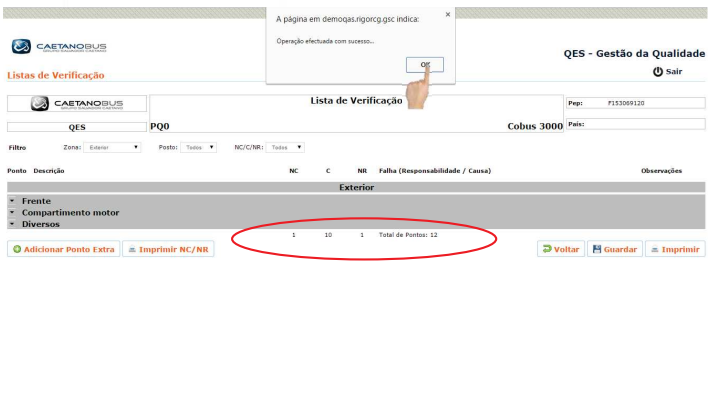



## PONTO NÃO REALIZADO (NR)






## PRÉ-INSPEÇÃO FINALIZADA



## CONSULTAR TIPO DE PONTOS ( NC, NR, ETC)

## EXEMPLO CONSULTA PONTOS NC "EXTERIOR"

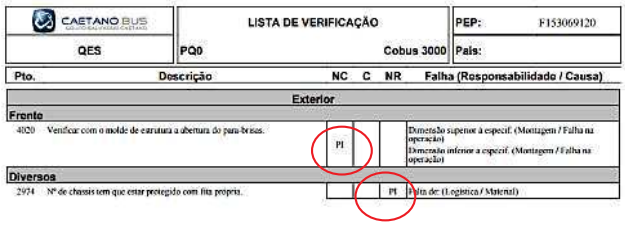
## EXEMPLO CONSULTA PONTOS NC "EXTERIOR"

## EXEMPLO CONSULTA PONTOS NC E NR "EXTERIOR"

## IMPRIMIR NC E NR PRE-INSPEÇÃO PARA PRD

## IMPRIMIR LISTA COMPLETA PRÉ-INSPEÇÃO

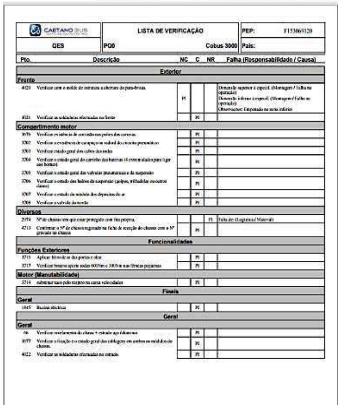
## IMPRESSÃO DE PONTOS NC E NR DA PRÉ-INSPEÇÃO (PI)



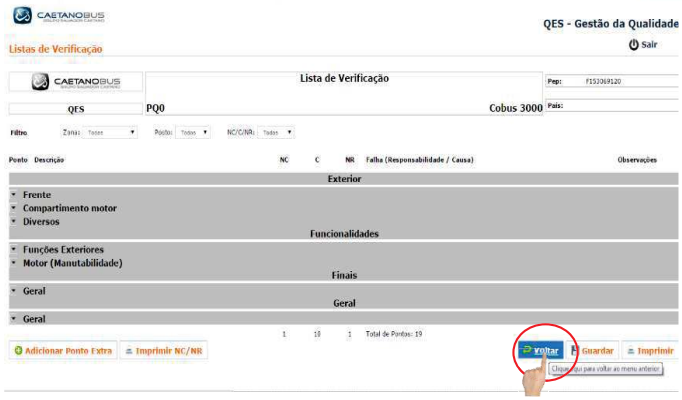
| CAETANO BUS | LISTA DE VERIFICAÇÃO | | | | PEP: F153069120 |
|---|---|---|---|---|---|
| QES | PQ0 | | | Cobus 3000 | País: |
| Pto. | Descrição | NC | C | NR | Falha (Responsabilidade / Causa) |
| **Exterior** | | | | | |
| **Frente** | | | | | |
| 4020 | Verificar com o molde de estrutura a abertura do para-brisas. | | PI | | Dimensão superior à especif. (Montagem / Falha na operação)<br>Dimensão inferior a especif. (Montagem / Falha na operação) |
| **Diversos** | | | | | |
| 2974 | Nº de chassis tem que estar protegido com fita própria. | | | PI | Falta de (Logística / Material) |



## IMPRESSÃO LISTA COMPLETA



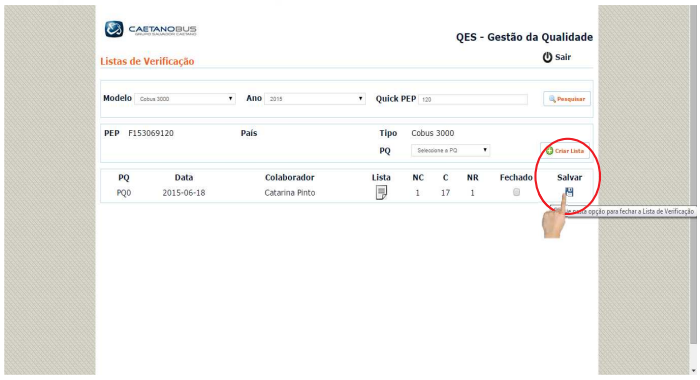
## VOLTAR PÁGINA INICIAL






## INICIAR INSPEÇÃO FINAL DA PQ CORRESPONDENTE

## GRAVAR PRÉ-INSPEÇÃO



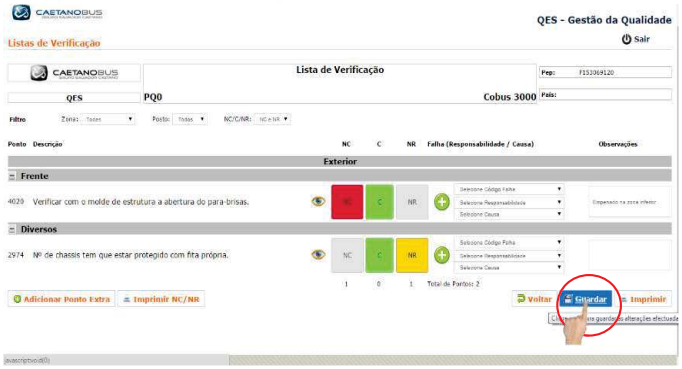



## CORREÇÃO DE PONTO NC NA CERTIFICAÇÃO

## CORREÇÃO DE PONTO NR NA CERTIFICAÇÃO

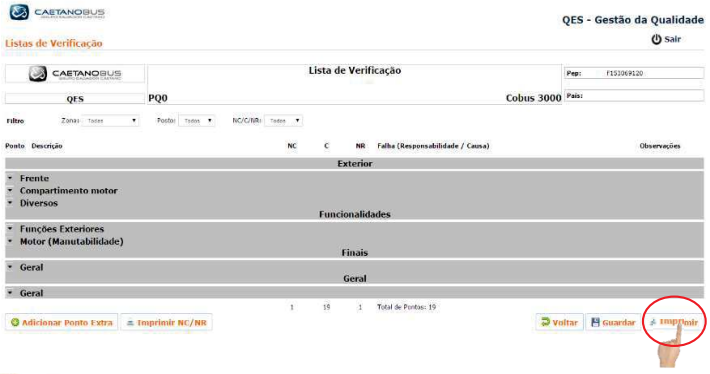
## CERTIFICAÇÃO INSPEÇÃO FINAL GRAVADA

## CONCLUIR CERTIFICAÇÃO OU INSPEÇÃO FINAL DA PQ CORRESPONDENTE

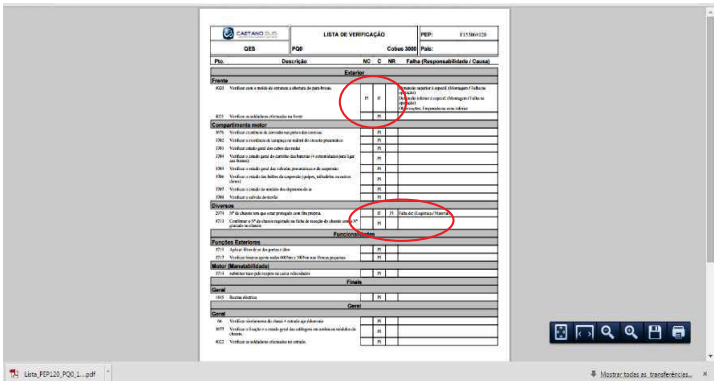





## IMPRIMIR LISTA CONCLUÍDA

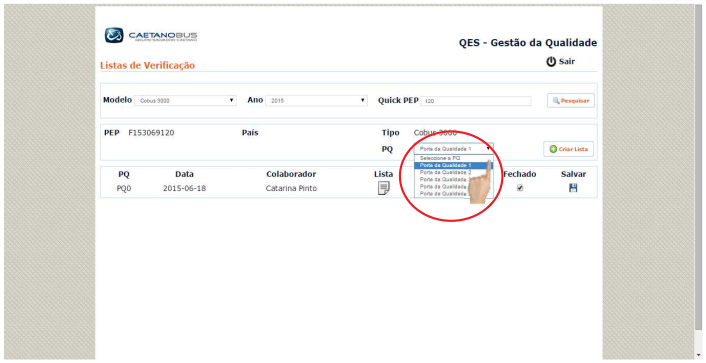


## LISTA COM INDICAÇÃO DOS PONTOS EM PI E IF



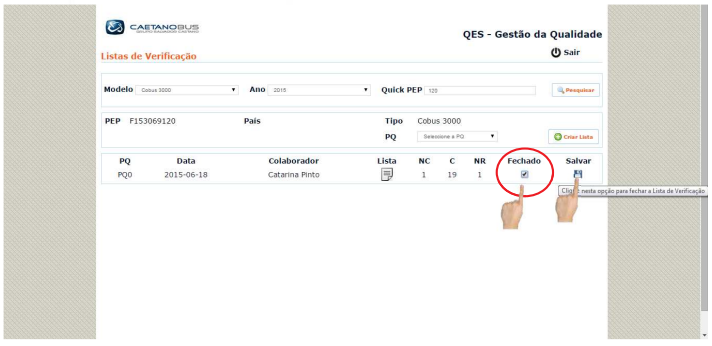



## ABRIR LISTA DE VERIFICAÇÃO PQ SEGUINTE





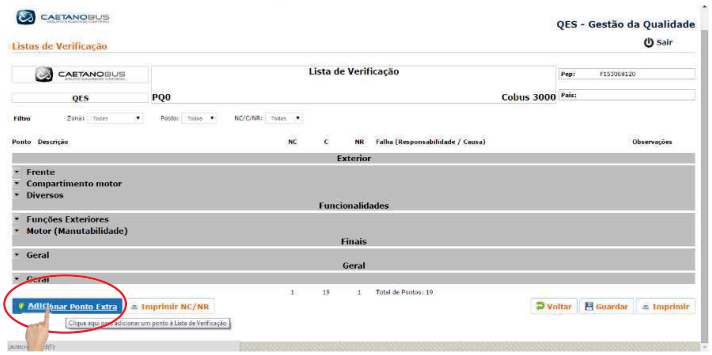

## FECHAR LISTA





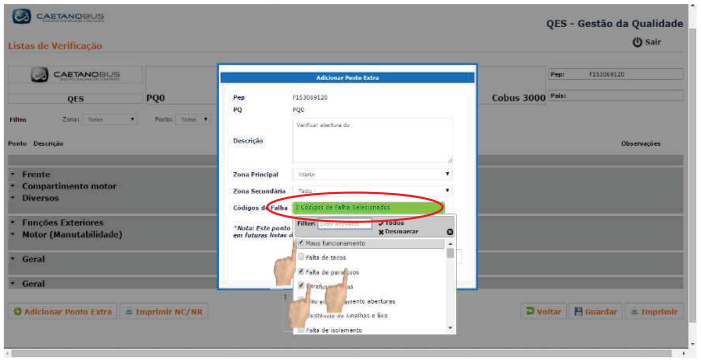

## ADICIONAR PONTOS EXTRA DURANTE INSPEÇÃO

## ADICIONAR PONTO EXTRA DURANTE A INSPEÇÃO



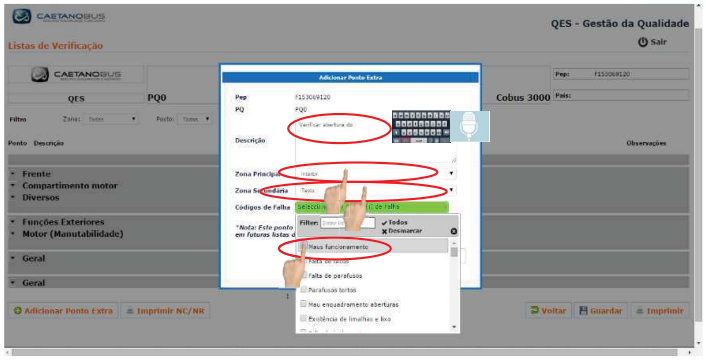



## SELECIONAR VÁRIOS CÓDIGOS DE FALHA



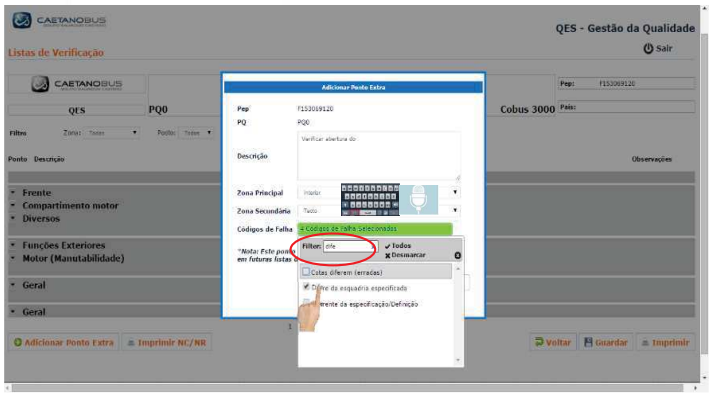



## PREENCHIMENTO NOVO PONTO

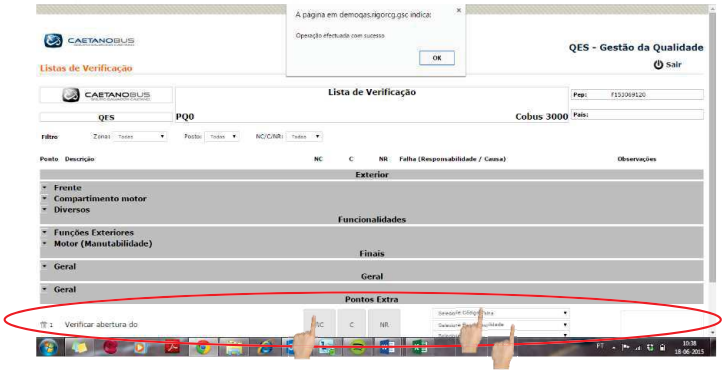





## PROCURAR CÓDIGO DE FALHA POR PALAVRAS CHAVE



## PREENCHER NOVO PONTO NA LISTA DE VERIFICAÇÃO

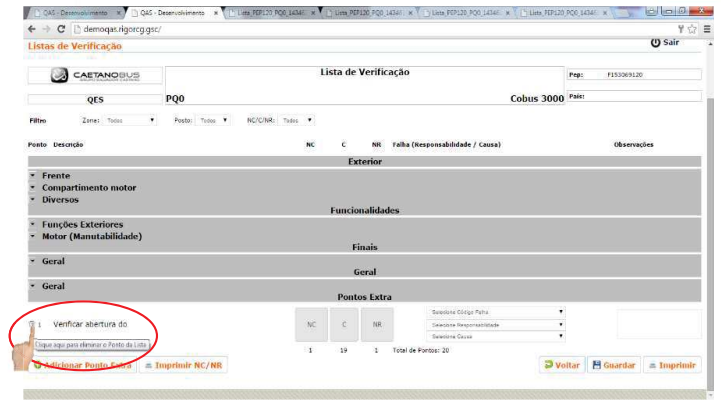





## GESTÃO DO BACKOFFICE



## ELIMINAR PONTO EXTRA ADICIONADO






## GESTÃO DE CÓDIGOS DE FALHA

## GESTÃO DO BACKOFFICE

http://demoqas.rigorcg.gsc/

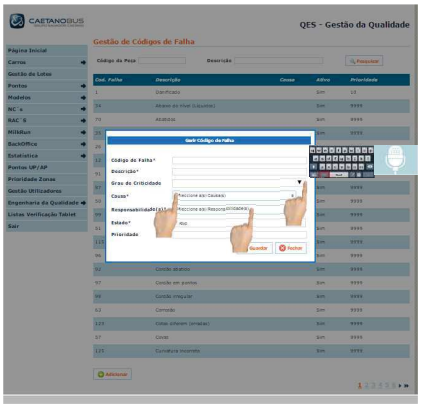
## GESTÃO DE CÓDIGOS DE FALHA – FILTROS PESQUISA

## GESTÃO DE CÓDIGOS DE FALHA

## GESTÃO DE CÓDIGOS DE FALHA – FILTROS PESQUISA

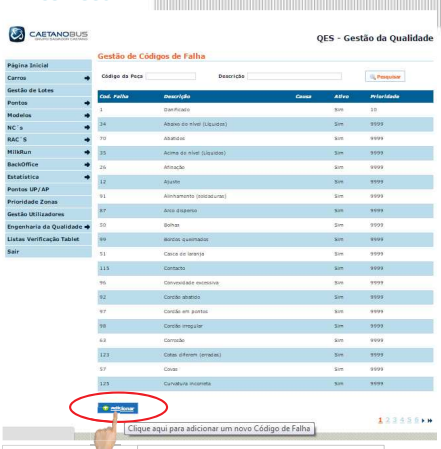
## GESTÃO DE CÓDIGOS DE FALHA – FILTROS PESQUISA

## PREENCHER NOVO CÓDIGO DE FALHA



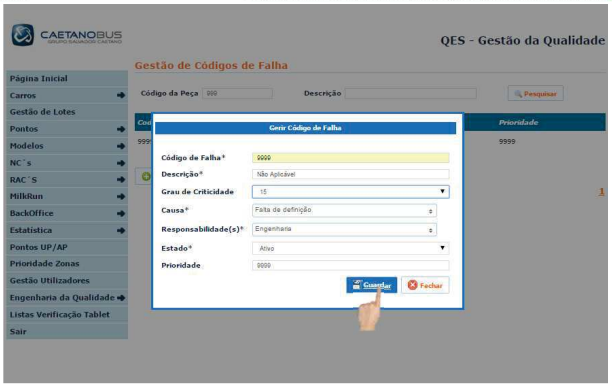



## ADICIONAR CÓDIGOS DE FALHA

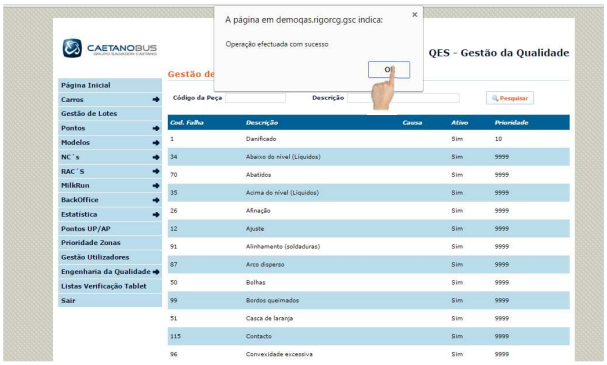





## GRAVAR NOVO CÓDIGO DE FALHA

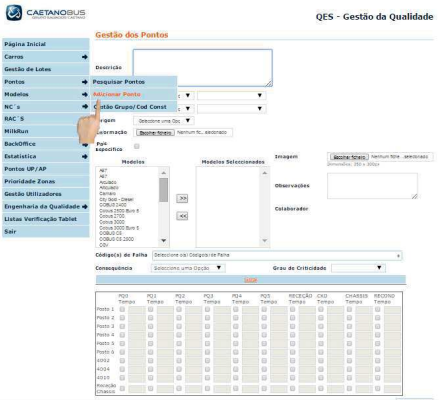


## GESTÃO DE CÓDIGOS DE FALHA






## GESTÃO DE PONTOS NO BACKOFFICE



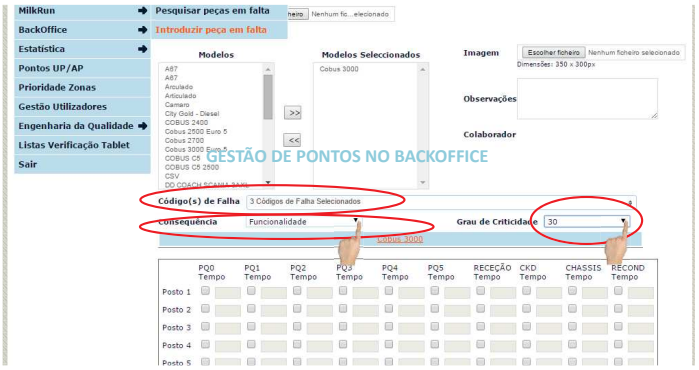



# PONTOS DE VERIFICAÇÃO BACKOFFICE



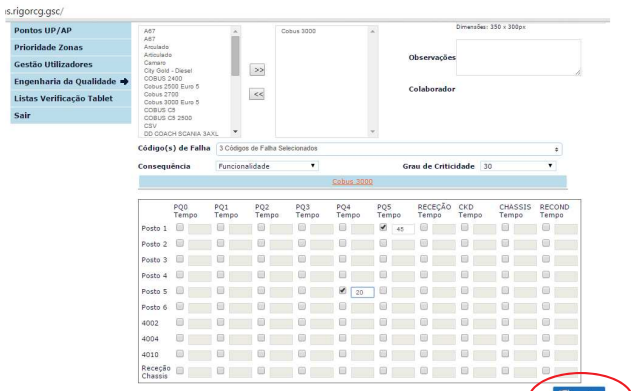
## GESTÃO DE PONTOS NO BACKOFFICE

## SELECIONAR CONSEQUÊNCIA E CRITICIDADE DO PONTO



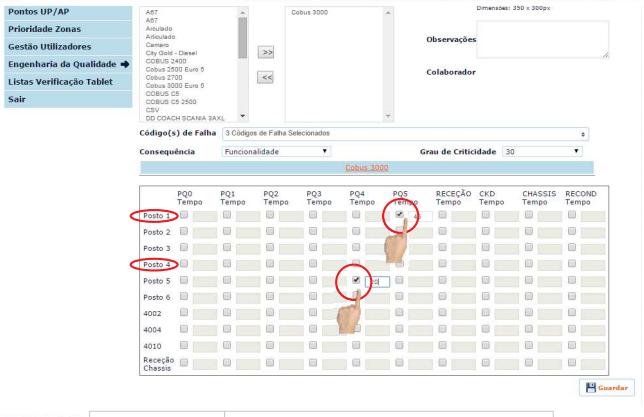



## GUARDAR NOVO PONTO



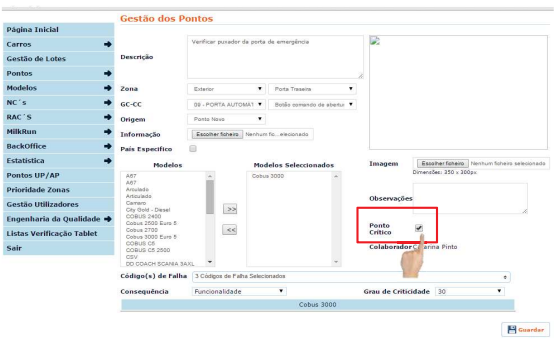



## SELECIONAR POSTO E TEMPO PREVISTO DE RETIFICAÇÃO PRD (OPCIONAL) + PQ (OBRIGATÓRIO)






## ASSINALAR PONTOS CRÍTICOS



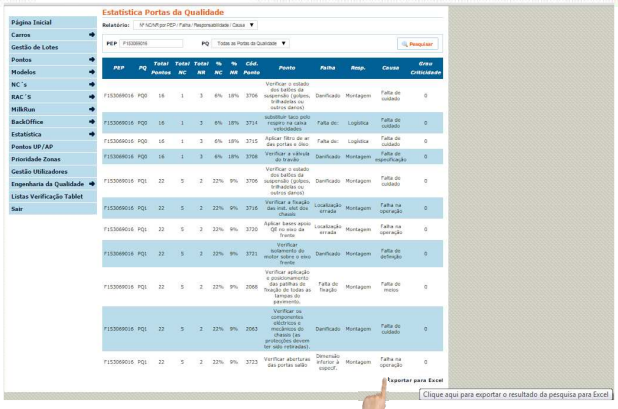
## ACRESCENTAR IMAGENS

## NOVAS ESTATÍSTICAS

## NOVAS ESTATÍSTICAS

## NOVAS ESTATÍSTICAS

## NOVAS ESTATÍSTICAS EXPORTAÇÃO EXCEL






## FUNCIONALIDADES E ESPECIFICAÇÕES DA TECNOLOGIA MÓVEL - TABLET

## NOVAS ESTATÍSTICAS EXPORTAÇÃO EXCEL

| PEP | PQ | Total Pontos | Total NC | Total NR | % NC | % NR | Cód. Ponto | Ponto | Falha | Resp. | Causa | Grau Criticidade |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| F153069016 | PQ0 | 16 | 1 | 3 | 6% | 18% | 3706 | Verificar o estado dos balões da suspensão (golpes, trilhadelas ou outros danos) | Danificado | Montagem | Falta de cuidado | 0 |
| F153069016 | PQ0 | 16 | 1 | 3 | 6% | 18% | 3714 | substituir taco pelo respiro na caixa velocidades | Falta de: | Logística | Falta de cuidado | 0 |
| F153069016 | PQ0 | 16 | 1 | 3 | 6% | 18% | 3715 | Aplicar filtro de ar das portas e óleo | Falta de: | Logística | Falta de cuidado | 0 |
| F153069016 | PQ0 | 16 | 1 | 3 | 6% | 18% | 3708 | Verificar a válvula do travão | Danificado | Montagem | Falta de especificação | 0 |
| F153069016 | PQ1 | 22 | 5 | 2 | 22% | 9% | 3706 | Verificar o estado dos balões da suspensão (golpes, trilhadelas ou outros danos) | Danificado | Montagem | Falta de cuidado | 0 |
| F153069016 | PQ1 | 22 | 5 | 2 | 22% | 9% | 3716 | Verificar a fixação das inst. elet dos chassis | Localização errada | Montagem | Falha na operação | 0 |
| F153069016 | PQ1 | 22 | 5 | 2 | 22% | 9% | 3720 | Aplicar bases apoio QE no eixo da frente | Localização errada | Montagem | Falha na operação | 0 |
| F153069016 | PQ1 | 22 | 5 | 2 | 22% | 9% | 3721 | Verificar isolamento do motor sobre o eixo frente | Danificado | Montagem | Falta de definição | 0 |
| F153069016 | PQ1 | 22 | 5 | 2 | 22% | 9% | 2068 | Verificar aplicação e posicionamento das patilhas de fixação de todas as tampas do pavimento. | Falta de fixação | Montagem | Falta de meios | 0 |
| F153069016 | PQ1 | 22 | 5 | 2 | 22% | 9% | 2063 | Verificar os componentes eléctricos e mecânicos do chassis (as protecções devem ter sido retiradas). | Danificado | Montagem | Falta de cuidado | 0 |
| F153069016 | PQ1 | 22 | 5 | 2 | 22% | 9% | 3723 | Verificar aberturas das portas salão | Dimensão inferior à especif. | Montagem | Falha na operação | 0 |



## PRINCIPAIS CARATERÍSTICAS

- PROTEÇÃO E TRANSPORTE PARA TABLETS

- CANETA PARA TABLETS

## PRINCIPAIS CARATERÍSTICAS

- AUTONOMIA DOS TABLETS

- GARANTIA DE REDE WI FI EM TODO O PERÍMETRO INDUSTRIAL (GARANTIR NA ENTRADA) + PROVA DE ESTRADA (PEN 3G)

## OUTPUTS DA NOVA APLICAÇÃO WEB

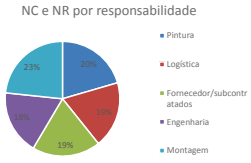
| Dados gerados para estatísticas |
|---|
| Nº de NC e NR por PEP por responsabilidades |
| NC e NR por códigos de falha e responsabilidade |
| NC e NR por causa das falhas |
| NC e NR por consequências |
| NC e NR pela criticidade associada |
| Nº de defeitos pré-inspeção |
| Nº de defeitos certificação |
| Top 10 pontos NC |
| Top 10 pontos NR |
| Pontos NC e NR por PEP |
| PEP por horas de retificação |
| Relatório anual por PQ e por custos retificação |
| Responsabilidade pré-inspeção |
| Responsabilidade certificação |

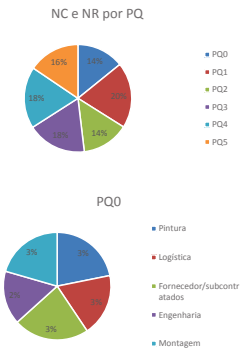


## PRINCIPAIS CARATERÍSTICAS

- NOTAS, OBSERVAÇÕES COM VOZ E TECLADO TACTIL

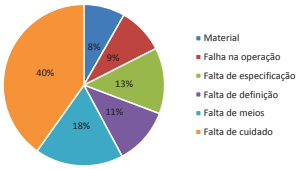
## OUTPUTS DA NOVA APLICAÇÃO WEB



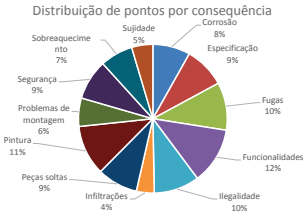



## OUTPUTS DA NOVA APLICAÇÃO WEB

Distribuição de pontos por causas




Distribuição de pontos por consequência






## PRÓXIMOS PASSOS

P D C A

- SELEÇÃO DA TECNOLOGIA (TABLET) COM AS CHEFIAS QES E INSPETORES DE LINHA
  JUNHO DE 2015 — P
- REVISÃO DAS LISTAS DE VERIFICAÇÃO, CÓDIGOS DE FALHAS, RESPONSABILIDADES, CAUSAS, CONSEQUÊNCIAS E CRITICIDADE
  ATÉ 31/08/2015 — D
- 2º TESTE COM NOVO TABLET E REVISÃO FINAL REALIZADA
  SETEMBRO DE 2015 — p
- INICIO DA IMPLEMENTAÇÃO FASEADA COM EQUIPA DE APOIO À IMPLEMENTAÇÃO
  SETEMBRO / OUTUBRO DE 2015 — P



## 1º TESTE

P D C A

- DATA DE TESTE: ENTRE ABRIL E MAIO — A
- MODELO EM QUE VAI SER TESTADO: COBUS — A
- PORTAS DA QUALIDADE EM QUE SERÁ TESTADO PQ5 — A
- FASE INICIAL DE TESTE COM ACOMPANHAMENTO DAS INSPEÇÕES, POR PARTE DA EQUIPA DO QES RESPONSÁVEL PELO PROJETO, DE FORMA A ESCLARECER DÚVIDAS QUE POSSAM SURGIR. — A



## GESTÃO DE CÓDIGOS DE FALHA

# Dúvidas?

# Obrigado (a)

# Bibliografia


[1] I. C. M. Vieira and L. M. M. Ribeiro, "Melhoria da qualidade no projecto e na fabricação : estudo de caso de uma empresa construtora de autocarros," 2012.

[2] V. L. S. Cunha and L. M. M. Ribeiro, "Melhoria Contínua do Sistema de Controlo da Qualidade," 2011.

[3] M. A. Hameed, S. Counsell, and S. Swift, "A conceptual model for the process of IT innovation adoption in organizations," *Journal of Engineering and Technology Management - JET-M*, vol. 29, no. 3, pp. 358–390, 2012.

[4] R. B. Cooper and R. W. Zmud, "Information Technology Implementation Research: A Technology Diffusion Approach," *Management Science*, vol. 36, no. 2, pp. 123–139, 1990.

[5] J. D. Linton, "Implementation research: State of the art and future directions," *Technovation*, vol. 22, pp. 65–79, 2002.

[6] V. Venkatesh and Davis, "A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies," *Management Science*, vol. 46, pp. 186–204, 2000.

[7] A. R. s. g. Pedersen, "Goal-Oriented Shopping on Mobile Devices," no. July, 2014.

[8] O. J. Oliveira, *Gestão da Qualidade-Tópicos Avançados*. Cengage Learning Editores, 2003.

[9] C. Isabel and P. Bandeira, "Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto Sistemas de Gestão Documental e Gestão da Qualidade : relevância e modelo de implementação Sistemas de Gestão Documental e Gestão da Qualidade : relevância e modelo de implementação," 2011.

[10] A. J. A. de Bastos, "implementação da ferramenta 8d em de bastos fornecedores de embalagens bosch," tech. rep., Universidade de Aveiro, 2012.

[11] K. D. Ristof, "DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DE UM MÉTODO PARA O GERENCIAMENTO DE AÇÕES CORRETIVAS ATRAVÉS DE TIMES DE MELHORIA DA QUALIDADE EM UMA EMPRESA DO SETOR METALMECÂNICO," 2008.

[12] A. P. R. Pacheco, B. W. Salles, M. A. Garcia, and O. Possamai, "O Ciclo Pdca Na Gestão Do Conhecimento," pp. 1–10, 2009.

[13] Instituto Português da Qualidade, *Sistemas de gestão da qualidade Requisitos (ISO 9001:2008)*, vol. 2000. 2008.

[14] Instituto Português da Qualidade, *Gestão do sucesso sustentado de uma organização Uma abordagem da gestão pela qualidade (ISO 9004:2009)*, vol. 9004. 2ª edição ed., 2011.

[15] G. S. Caetano, "Manual de gestão," vol. 2015, no. revisão 00, 2015.

[16] R. K. Yin, *Case study research : Design and Methods*. SAGE Inc, fourth ed., 2009.

[17] E. M. Rogers, *Diffusion of Innovations*. Free Press, fifth edit ed., 2003.

[18] S. Shane, *Technology Strategy for Managers and Entrepreneurs*. New Jersey: Pearson Education, 2009.

[19] D. Leonard-Barton, "Implementation as mutual adaptation of technology and organization," *Research Policy*, vol. 17, pp. 251–267, 1988.

[20] R. Angeles, "RFID adoption in the supply chain: the rational expectations hypothesis alternative view," *International Journal of Integrated Supply Management*, vol. 4, no. 3/4, p. 257, 2008.

[21] S. Taylor and P. Todd, "Decomposition and crossover effects in the theory of planned behavior: A study of consumer adoption intentions," 1995.

[22] M. Wills, O. El-Gayar, and D. Benett, "Examining Healthcare Professionals ' Acceptance of Electronic Medical Records Using Utaut," *Issues in Information Systems*, vol. IX, no. 2, pp. 396–401, 2008.

[23] C. R. May, F. Mair, T. Finch, A. MacFarlane, C. Dowrick, S. Treweek, T. Rapley, L. Ballini, B. N. Ong, A. Rogers, E. Murray, G. Elwyn, F. Légaré, J. Gunn, and V. M. Montori, "Development of a theory of implementation and integration: Normalization Process Theory.," *Implementation science : IS*, vol. 4, p. 29, 2009.

[24] C. May and T. Finch, "Implementing, embedding, and integrating practices: an outline of normalization process theory," 2009.

[25] Q. Cao, D. R. Jones, and H. Sheng, "Contained nomadic information environments: Technology, organization, and environment influences on adoption of hospital RFID patient tracking," *Information and Management*, vol. 51, no. 2, pp. 225–239, 2014.

[26] R. Cheung and D. Vogel, "Predicting user acceptance of collaborative technologies: An extension of the technology acceptance model for e-learning," *Computers and Education*, vol. 63, pp. 160–175, 2013.

[27] J. . Faria and A. Azevedo, "Material de Apoio à Unidade Curricular Sistemas de Qualidade e Fiabilidade," 2013.

[28] P. D. F. G. de Oliveira and A. L. Azevedo, *Implementação de um Sistema de Gestão da Qualidade*. PhD thesis, FEUP, 2012.

[29] "Checklists, informação consultada em http://en.wikipedia.org/wiki/Checklist."

[30] "Fluxogramas, informação consultada em http://pt.wikipedia.org/wiki/Fluxograma."

[31] C. Riesenberger and S. Sousa, "The 8D Methodology: An Effective Way to Reduce Recurrence of Customer Complaints," *Proceedings of the World Congress on Engineering*, vol. III, 2010.

[32] G. M. Scheibe, "Gestão da Manutenção de uma unidade de estampagem de componentes para a indústria automóvel na Inapal Metal S . A ., empresa cliente da Iberogestão Lda," 2011.

[33] A. Scipioni, G. Saccarola, A. Centazzo, and F. Arena, "FMEA methodology design, implementation and integration with HACCP system in a food company," *Food Control*, vol. 13, pp. 495–501, 2002.

[34] D. Qing-Ling, C. Shu-Min, B. Lian-Liang, and C. Jun-Mo, "Application of PDCA cycle in the performance management system," *2008 International Conference on Wireless Communications, Networking and Mobile Computing, WiCOM 2008*, pp. 1–4, 2008.

[35] M. Sokovic, D. Pavletic, and K. Pipan, "Quality improvement methodologies–PDCA cycle, RADAR matrix, DMAIC and DFSS," *Journal of Achievements in . . .* , vol. 43, no. 1, pp. 476–483, 2010.

[36] R. Moen and C. Norman, "Evolution of the PDCA Cycle," *Society*, pp. 1–11, 2006.

[37] Instituto Português da Qualidade, *Sistemas de gestão da qualidade Fundamentos e vocabulário (ISO 9000:2005)*. 2005.

[38] Instituto Português da Qualidade, *Linhas de orientação para a documentação de sistemas de gestão da qualidade (NP 4433:2005)*. 2005.

[39] Instituto Português da Qualidade, *Sistemas de gestão ambiental Requisitos e linhas de orientação para a sua utilização (ISO 14001:2004)*. Instituto Português da Qualidade, 3ª edição ed., 2012.

[40] Instituto Português da Qualidade, *Sistemas de gestão da segurança e saúde do trabalho (NP 4397:2008)*. 2ª ed., 2008.

[41] CaetanoBus, "Site institucional da empresa CaetanoBus," 2010.

[42] Grupo Salvador Caetano, "Página do grupo SC," 2014.

[43] CaetanoBus, "Manual de gestão," Tech. Rep. revisão 02, 2014.

[44] R. J. M. Fevereiro and A. L. F. Leitão, "Definição de Layout, fluxos de produção e capacidades de uma fábrica de produção de carroçarias na CaetanoBus, S.A.," 2012.

[45] M. L. M. Rodrigues and P. M. S. T. de Castro, "Optimização da inspecção final da CaetanoBus," 2008.

[46] A. C. Edmondson, R. M. Bohmer, G. P. Pisano, A. S. Quarterly, and N. Dec, "Disrupted Routines : Team Learning and New Technology Implementation in Hospitals Disrupted Routines : Team Learning and New Technology Implementation in Hospitals A m y C . Edmondson Richard M . Bohmer," *Administrative Science Quarterly*, vol. 46, no. 4, pp. 685–716, 2001.

[47] T. Greenhalgh, G. Robert, F. Macfarlane, P. Bate, and O. Kyriakidou, "Diffusion of innovations in service organizations: systematic review and recommendations.," *The Milbank quarterly*, vol. 82, no. 4, pp. 581–629, 2004.

[48] K. J. Klein and J. S. Sorra, "The challenge of innovation implementation," *Academy Of Management Review [serial online]*, 1996.