



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

Ana Luísa de Sá Pereira

**REESTRUTURAÇÃO DA
METODOLOGIA 8D NUMA INDÚSTRIA
DE PÁS EÓLICAS**

Dissertação no âmbito do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, orientada pela Professora Doutora Cláudia Margarida Ramos de Sousa e Silva e pelo Engenheiro Guilherme Teixeira, apresentada no departamento de Engenharia Mecânica da Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade de Coimbra.

Julho de 2019

1 2



9 0

FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE
COIMBRA

Reestruturação da metodologia 8D numa indústria de pás eólicas

Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial

Restructuring the 8D methodology in a wind turbine industry

Autor

Ana Luísa Sá Pereira

Orientadores

**Professora Doutora Cláudia Margarida Ramos de Sousa e
Silva**

Engenheiro Guilherme Teixeira

Júri

Presidente Professor Doutor Luís Miguel Domingues Fernandes
Ferreira

Professor Auxiliar da Universidade de Coimbra

Vogais Professor Doutor Cristóvão Silva

Professor Auxiliar com Agregação da Universidade de Coimbra

Professor Professora Doutora Cláudia Margarida Ramos de Sousa e

Orientador Silva

Professora Auxiliar Convidada da Universidade de Coimbra

Colaboração Institucional



RiaBlades

Coimbra, Julho, 2019

“The ultimate measure of a man is not where he stands in moments of comfort and convenience, but where he stands at times of challenges and controversy.”

Martin Luther King

Ao meu avô.

Agradecimentos

Durante cinco meses foi-me dada a oportunidade de integrar uma empresa, para ajudar com as minhas competências, ser apoiada por quem tem mais experiência e adquirir mais competências no mercado do trabalho. Foi sem dúvida uma experiência enriquecedora pelo que gostava de agradecer a algumas pessoas e entidades que o tornaram possível, assim como a presente dissertação.

Ao grupo Senvion, particularmente a RiaBlades pela integração e recursos disponibilizados para uma boa formação.

Ao engenheiro Guilherme Teixeira e a Isabel Pereira pela orientação, apoio, preocupação e disponibilização de todos os recursos necessários à realização do trabalho desempenhado.

A Professora Doutora Cláudia Silva pela sua orientação, disponibilidade e preocupação demonstrada ao longo de todo o processo de estágio.

A toda a minha família, pais, irmã, avós, tios e primos por tudo aquilo que fizeram por mim durante toda a minha vida, por nunca me deixarem desistir e por me tornarem naquilo que sou hoje.

Aos meus amigos que sempre me apoiaram durante o meu percurso académico e que me incentivavam a seguir em frente quando o ânimo faltava.

A Coimbra e aos amigos que me deu que certamente foram essenciais para ultrapassar momentos mais difíceis e a proporcionar momentos maravilhosos.

Por fim, ao meu avô que já não vai assistir a esta etapa da minha formação académica, mas que esteve sempre presente e que sempre me apoiou em todos os momentos.

Resumo

A presente dissertação pretende ilustrar o trabalho resultante de cinco meses de estágio, no âmbito do mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, numa empresa de produção de pás de turbinas eólicas. O trabalho surge de um problema exposto pela RiaBlades: melhoria do funcionamento da Metodologia 8D. Apesar desta metodologia já se encontrar implementada e desenvolvida, a empresa pretende combater os problemas de algumas das suas etapas onde os seus processos funcionam menos bem, nomeadamente a base de dados dos 8D's, todo o processo interno de implementação e seguimento de 8D's.

Face a isto, o principal objetivo passa por colmatar estes problemas utilizando ferramentas da qualidade para otimizar a metodologia, simplificar, planear processos, dar formações, e otimizar o relacionamento entre equipas.

Foi na análise dos principais problemas da empresa na implementação da ferramenta 8D que se focou a fase inicial do estágio, incidindo em três métodos de recolha de dados: análise documental, observação direta e inquéritos. Desta análise caracterizaram-se as etapas do processo interno de seguimento de 8D's e identificaram-se onde incidiam as maiores dificuldades originando os principais problemas. De seguida, definiu-se a metodologia com base no ciclo PDCA quer ao nível da construção do presente documento, como ao nível das ações de melhoria implementadas.

O planeamento da primeira ação surgiu da análise documental, dada a dificuldade de recolha de dados pela forma díspar da caracterização dos problemas. Assim, foi necessário uniformizar a base de dados dotada de funções de prevenção de erros de preenchimento, o que permitiu facilitar o processo de pesquisa e informação, facilitando a análise posterior do registo dos dados.

O conhecimento de todo o processo de resolução de problemas da metodologia 8D foi planeado, dado a conhecer e implementado pelo desenvolvimento de fluxogramas. Advindo desta ação resultados como um melhor seguimento e conhecimento de todas as etapas deste processo, com menos dúvidas para os trabalhadores.

A falta de formação, algo facilmente detetado pela análise do inquérito, foi combatida através da implementação de um processo de formação.

Após estas ações implementadas, seria uma mais valia retirar lições aprendidas. Aliou-se à prévia uniformização dos desvios, as suas possíveis causas e as ações para cada

tipo de desvio que possa surgir na resolução de problemas. Desta ação surgem resultados positivos principalmente na uniformização de conteúdo e consequentemente na facilidade de recolha e inserção de informação.

Como proposta futura ficou ainda a sugestão de implementação uma ação de melhoria para reestruturação da equipa de resolução de problemas com o objetivo de agilizar e tornar mais eficaz a implementação da metodologia 8D na empresa.

A RiaBlades fica assim, com uma metodologia de resolução de problemas organizada e estruturada para que a quantidade de defeitos e problemas surjam cada vez menos, originando menores custos de não qualidade.

Palavras-chave: Metodologia 8D, Resolução de Problemas de Qualidade, Formação, Reestruturação, Fluxogramas, Equipas.

Abstract

This work is intended to illustrate the Curricular Internship result, under the master degree in Industrial Engineering and Management, in a company producing wind turbine blades. The work arises from a problem exposed by RiaBlades: improving the 8D methodology. Although this methodology to meet already implemented and developed, the company aims to tackle the problems of some its stages where your processes work less well, including the 8D's database, all the internal process 8D's follow-up, the whole process of meeting / piloting 8D.

In view of this, the main goal goes through overcome these problems by using quality tools to optimize the methodology, simplify, planning processes, provide training, and optimize the relationship between teams.

It was the analysis of the main problems of the 8D tool in the organization that is focused on early stage, focusing on three data collection methods: document analysis, direct observation and inquiry. This analysis featured up the steps of the internal process 8D's follow-up and were identified which levied the biggest difficulties causing major problems. Then defined the methodology that would apply, with her a methodology based on the PDCA both in terms of construction of this document as the level of improvement actions implemented always following a phase of planning, implementation, feedback from those who deal with the implemented action and final restructuring of the initial idea.

The planning of the first action came from the documentary analysis. Once it became difficult by the lack of standardization of language make this first data collection, it would then be necessary to standardize the database so that was easy to read and filling but also that originated the fewest possible errors. The results of this application are visible for organizing the current document, for ease in finding information and its clarity in data entry and standardization of language.

Knowledge of all the problem-solving process 8D methodology has been designed, made known and implemented through flow charts of the whole process, from the opening of the 8D, through the insertion of information to computer level and ending at its closure. Arising from this action results as better monitoring and knowledge of all stages of this process, with fewer questions for workers.

Lack of training, something easily detected by the survey analysis was tackled by implementing a training process. This whole process was previously planned and redirected to a target audience, in order to tackle most of the problems identified.

After these actions implemented, would be an asset remove lessons learned. Allied to the previous standardization of deviations, their possible causes and actions for each type of deviation that may arise in solving problems. This action arises mainly positive results in the standardization of language and hence the ease of gathering information.

As a future proposal also is implementing suggestion a relationship improvement action of employees to solve problems so team that 8D completing the meetings and follow-up actions will be facilitated and enhanced by providing a reduction in the implementation time of shares for each 8D.

Keywords 8D methodology, Quality Problem Solving, Training, Restructuring, flowcharts, teams.

Índice

Índice de Figuras	xi
Índice de Tabelas	xiii
Siglas	xv
1. INTRODUÇÃO	1
2. Enquadramento teórico	3
2.1. Definição e evolução da qualidade.....	3
2.2. Ferramentas da Qualidade	5
2.3. Resolução de Problemas da Qualidade	6
2.3.1. Metodologia 8D	10
2.3.2. Resolução de Problemas em Equipa	21
3. Caso de estudo: Riablades	25
3.1. Caracterização da Senvion	25
3.1.1. Caracterização da RiaBlades.....	26
3.2. Metodologia	30
3.3. Caracterização do Problema.....	31
4. Trabalhos Desenvolvidos.....	45
4.2. Fluxograma do Processo 8D's.....	50
4.3. Processo de Formação 8D's	57
4.3.1. Necessidades da formação	57
4.3.2. Objetivos da formação	58
4.3.3. Conteúdos programáticos.....	58
4.3.4. Avaliação da formação	60
4.4. Resolução de problemas com equipas ágeis	61
5. Resultados	65
5.1.1. Capacidade de respostas relativas aos 8D's.....	65
5.1.2. Atualização da base de dados	66
5.1.3. Avaliação da informação transmitida na formação	67
5.1.4. Lições aprendidas.....	71
5.1.5. Questionário sobre a opinião das pessoas relativamente às melhorias que sentiram na metodologia 8D	73
6. Conclusão.....	77
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79
Anexo A – Standard Work layup 68.5 e validação.....	83
Anexo B - Formação 8D	85
APÊNDICE A – Inquérito Relativo à ferramenta 8D.....	95
APÊNDICE B- Inquérito relativo as ações de melhoria da ferramenta 8D.....	99

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Ciclo PDCA (Campos,2015)	8
Figura 2.2. Quadro comparativo de diferentes metodologias de resolução de problemas (Manaica, 2019)	9
Figura 2.3. Passos da metodologia 8D (Ramboud, 2006).....	11
Figura 2.4. Diagrama de Ishikawa (Ishikawa, 1988)	15
Figura 2.5. Esquema de funcionamento do Sprint (Gonçalves, 2018)	23
Figura 2.6. Evolução temporal da implementação da metodologia Kaizen (Kaizen, 2015)	24
Figura 3.1. Projetos de turbinas eólicas que a Senvion produz (Senvion,2018).....	25
Figura 3.2. Turbina eólica instalada na RiaBlades	26
Figura 3.3. Pás produzidas na RiaBlades (Senvion,2018)	26
Figura 3.4. Produtos produzidos na RiaBlades	27
Figura 3.5. Montagem de uma pá e processo produtivo da RiaBlades	28
Figura 3.6. Mapa de processos que constitui o SGQ	30
Figura 3.7. Esquema Global da Metodologia aplicada	31
Figura 3.8. Alguns dos defeitos mais recorrentes	32
Figura 3.9. Gráfico resultante da análise dos custos de não qualidade relativa ao ano de 2018	33
Figura 3.10. Quadro de seguimento de 8D's	34
Figura 3.11. Estado dos 8D de 2018 segundo análise documental	35
Figura 3.12. Ferramentas 5Why's e Diagrama de Ishikawa mal preenchidas segundo análise documental.....	36
Figura 3.13 Ações corretivas mal preenchidas segundo análise documental	37
Figura 3.14. Desfasamento de 8D's em papel e Excel segundo análise documental	37
Figura 3.15. 8D's abertos com o mesmo defeito segundo análise documental	38
Figura 3.16. Gráfico resultante da análise documental das principais causas dos problemas dos 8D's relativos ao ano de 2018	38
Figura 3.17. Inquiridos com formação de 8D segundo análise do Inquérito	40
Figura 3.18. Dificuldades de abertura de um 8D segundo análise do Inquérito	41
Figura 3.19. 8D's com etapas por preencher segundo análise do Inquérito	41
Figura 3.20. Felicitações realizadas a equipa após fecho do 8D, segundo análise do Inquérito.....	42
Figura 3.21. Principais causas dos problemas dos 8D's segundo análise do Inquérito	42
Figura 3.22. Principais causas dos problemas dos 8D's, por quem abre 8D's, segundo análise do inquérito	43

Figura 4.1. Esquema da relação entre os trabalhos desenvolvidos, o processo interno de 8D's e os problemas identificados	46
Figura 4.2. Estrutura da base de dados relativa aos 8D's de 2018	46
Figura 4.3. Estrutura da base de dados de 8D's atual	49
Figura 4.4. Fluxograma relativo ao processo de abertura do 8D	51
Figura 4.5. Excerto do fluxograma de Pilotagem do 8D	52
Figura 4.6. Excerto do fluxograma relativo a pilotagem do 8D	53
Figura 4.7. Excerto do fluxograma relativo a pilotagem do 8D	53
Figura 4.8. Excerto do fluxograma relativo a pilotagem do 8D	54
Figura 4.9 Fluxograma relativo ao seguimento informático do 8D	55
Figura 4.10. Fluxograma relativo ao fecho do 8D	56
Figura 4.11. Exemplo de quadro da reunião dos 8D's	62
Figura 4.12. Esquema das questões realizadas na reunião dos 8D's	63
Figura 4.13. Esquema do processo de implementação de melhoria no seguimento das ações dos 8D's	64
Figura 4.14. Gráfico <i>Spint Burndown</i>	64
Figura 5.1. Respostas dos 8D's aos Emails antes e depois de implementar acções	65
Figura 5.2. Exemplo de 8D na base de dados correspondente a 2019	66
Figura 5.3. Exemplo de 8D da base de dados correspondente a 2018	66
Figura 5.4. Exemplo de comparação de 8D do ano de 2018 e ano de 2019 após aplicadas ações de melhoria	70
Figura 5.5. Diagrama de Ishikawa das possíveis causas do ar no laminado	72
Figura 5.6. Ações a implementar aquando do aparecimento do desvio ar no laminado	72
Figura 5.7. Ações implementadas contribuem para melhorar 8D's segundo análise do Inquérito	73
Figura 5.8. Capacidade de distinção de acções correctivas e preventivas segundo análise do Inquérito	74
Figura 5.9. Ações demonstram todo o procedimento dos 8D's segundo análise do Inquérito	75
Figura 5.10. Ações implementadas auxiliam no fecho do 8D segundo análise do Inquérito	75
Figura 5.11. Ações auxiliam no procedimento de fecho do 8D segundo análise do Inquérito	75
Figura 5.12. Gráfico resultante da análise do questionário relativo as ações de melhoria de 8D's	76

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 4.1. Exemplo de 8D's relativos ao ano de 2018Nº 8D	47
Tabela 4.2 Incidência do conteúdo programático na resolução dos problemas.....	60
Tabela 5.1. Resultados da avaliação do desempenho da formação	68
Tabela 5.2. Resultados da avaliação do conteúdo da formação.....	68

Siglas

8D – 8 Disciplinas

DMAIC – Define, measure, analyze, improve and control

FMEA–Failure Mode and Effect Analysis

FTA – Failure Tree Analysis

ISO – International Organization for Standardization

LE – Leading edge

MASP – Método de Análise e Solução de Problemas

MK – MarKe (Marca Registada)

PDCA – Plan Do Check Act

PS –Pressure side

RCA – Root Cause Analysis

RE –Repower

SGQ – Sistema de Gestão da Qualidade

SS – Section side

TE – Trealing edge

TQM – Total Quality Maintenance

1. INTRODUÇÃO

Qualquer organização que pretenda vender o seu produto, o setor da qualidade tem um papel importante na garantia de que este se encontra mediante especificações requeridas pelo cliente. A organização é dependente de processos bem estruturados através dos quais colaboradores satisfeitos e qualificados possam entregar produtos ou serviços. Assim, os clientes saem satisfeitos, fidelizados e, conseqüentemente, outros clientes chegam e é deste modo que uma organização se pode consolidar no mercado onde se insere.

No entanto para chegarem a este patamar, na realidade todas as empresas passam constantemente por problemas e encontrar soluções rápidas e eficazes não se revela uma tarefa fácil. Por este motivo, o seu bom funcionamento e a resolução dos problemas existentes têm de ser assegurados, pois ignorá-los terá conseqüências económicas negativas para as empresas, mas também para a sociedade e a insatisfação geral da população pelos produtos adquiridos.

Neste contexto surge a necessidade de aperfeiçoar a metodologia de resolução de problemas na empresa onde se realiza o estágio, RiaBlades, sediada em Vagos pertencente, ao grupo Senvion. Sendo esta certificada pela norma ISO 9001:2015 é de notar que já se encontra obrigatoriamente implementado um conjunto de práticas concretas na resolução de problemas, nomeadamente a Metodologia 8D.

Nesta empresa foram apresentados e observados alguns problemas com essa metodologia relacionados com o registo em base de dados dos 8D's, com todo o processo interno de implementação e seguimento de 8D's, todo o processo de validação e fecho do 8D.

Desta forma, o objetivo geral desta dissertação é reestruturar o processo de implementação da ferramenta 8 Disciplinas, de modo a que os problemas que se encontram no seu funcionamento sejam suprimidos e que todo o processo de resolução de problemas da empresa funcione com maior eficácia possível.

Como forma de cumprir os objetivos, a metodologia utilizada passou por inicialmente caracterizar bem os problemas que existiam para assim se conseguir chegar à

sua causa e aí eliminá-los. Para isto foram recolhidos vários dados através de fontes múltiplas, o que permitiu a triangulação dos dados conferindo maior fiabilidade à análise apresentada. Uma delas, a constituição de uma base de dados de todos os 8D's relativos ao ano de 2018 (devido à quantidade de informação a analisar, optou-se apenas pelo ano anterior à presente dissertação); outra, a observação direta e participação nas reuniões de 8D's que se realizaram desde o momento de início do estágio; e por fim, o inquérito realizado a todos os trabalhadores selecionados pela necessidade de utilizar esta ferramenta no decorrer das suas atividades, para posterior análise de conteúdo e estatística descritiva dos dados. Caracterizados os problemas, procede-se à implementação de ações de modo a prevenir novamente a sua ocorrência. Estas ações obedecem também a uma metodologia baseada no ciclo PDCA (Manaica, 2018) onde inicialmente se caracteriza o problema e se encontra um plano para o eliminar, apresenta-se esse plano aos seus utilizadores que verificam, mediante feedback, as alterações a realizar no plano inicial ou a sua aprovação e por fim, prossegue-se à implementação desse plano de melhoria. A mesma metodologia se aplica na estrutura da presente dissertação, dividida por capítulos.

No presente capítulo 1, apresenta-se o enquadramento do tema, o problema apresentado pela empresa, os objetivos e a metodologia aplicada. No capítulo 2 desenvolvem-se os conhecimentos teóricos abordados ao longo da dissertação e implementados na resolução do problema. O capítulo 3 assenta na apresentação da RiaBlades, o seu método de fabrico e produtos produzidos, assim como a caracterização do SGQ (Sistema de Gestão da Qualidade) e a caracterização do problema especificamente. Este capítulo encontra-se enquadrado com a fase de planeamento da metodologia aplicada (PDCA). O capítulo 4 incorpora os trabalhos realizados para melhorar ou eliminar os problemas identificados, sendo eles a reestruturação da base de dados, fluxograma do processo, processo de formação e ainda uma sugestão de implementação baseada na melhoria da resolução de problemas em equipa. As etapas de implementação e verificação do ciclo PDCA enquadram-se neste capítulo. Por fim, a discussão de resultados, no capítulo 5, onde se apresentam e discutem os resultados obtidos e são demonstradas as lições aprendidas. No último capítulo, capítulo 6, situa-se a conclusão do presente trabalho. Estes dois últimos estão diretamente relacionados com a última fase do ciclo PDCA, ação e padronização da metodologia proposta.

2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

2.1. Definição e evolução da qualidade

O conceito de qualidade tem, ao longo do tempo, conhecido diversos significados atribuídos por diversos autores. Essas definições são concedidas conforme as épocas e com elas os diferentes modos de abordar a qualidade. Deste modo, apresentam-se a seguir definições dadas por alguns autores considerados gurus da qualidade.

Inicialmente qualidade foi definida para Deming como uma intenção, da gestão, orientada para as necessidades do consumidor. Essa intenção pode ser traduzida em planos, especificações ou testes que devem ser entregues ao cliente. Em seguida é necessário supervisionar a qualidade e implementar controlo através da aplicação de métodos estatísticos. (Deming, 1971)

Garvin defende ainda que se a qualidade é para ser gerida, antes tem de ser entendida. Defende cinco abordagens principais da qualidade, sendo elas a transcendental, centrada no produto, centrada no valor, centrada na fabricação e centrada no cliente. (Garvin,1987)

Ishikawa (1988) no seu livro “*What is Total Quality Control: The Japanese Way*” refere que Qualidade é desenvolver, projetar, produzir e comercializar um produto de qualidade que é mais económico, mais útil e sempre satisfatório para o consumidor. Para Ele, o sucesso de uma empresa depende em grande parte da busca pela melhoria contínua da qualidade.

Juran dá ênfase ao equilíbrio entre as características do produto e um produto livre de defeitos. Considera a gestão da qualidade segundo uma trilogia (Trilogia de Juran): planeamento, controlo e melhoria da qualidade. O planeamento deve ser realizado antes das operações de produção e o controlo e melhoria durante o processo de produção (Juran et al, 1999)

Segundo Crosby (2005), qualidade significa conformidade e não elegância, para este, o único padrão de desempenho são os zero defeitos e a única medida de desempenho é o custo da qualidade.

Taguchi define qualidade como a perda transmitida à sociedade a partir do momento em que um produto é enviado. Por outro lado, Feigenbaum, diz ser a composição

total do produto assim como as características do serviço de marketing, engenharia, produção e manutenção através das quais o produto ou serviço atendem as expectativas do cliente. (Apud Aole, 2013).

Gomes (2004) realiza uma evolução do conceito de qualidade ao longo do tempo. Resumindo, a qualidade no início do século passado era vista como a era do “passa ou não passa” passando apenas pela standardização, inspeção e retrabalho do que não se encontrava conforme. Existiam, assim poucas oportunidades de melhoria do processo produtivo. Devido a estas limitações surge a era do controlo estatístico onde Deming se destacou com os seus métodos estatísticos e com a importância das variações de problemas sistemáticos e aleatórios na qualidade. Foi em 1950 que a gestão começou a ser mais voltada para as necessidades e gostos dos clientes e Juran define esta época como “*Fitness for use*” cujo objetivo era cumprir com todos os requisitos dos clientes. O foco passa a ser no processo produtivo e não no produto final. Anos mais tarde 1968 surge Ishikawa com a introdução da era da qualidade por toda a empresa passando a ser vista como um sistema de gestão estratégica de negócios sendo um dos fatores essenciais para a competitividade de uma empresa. Por fim, nos anos 70 e 80 chega a era da qualidade total TQM. Definida pelo departamento de defesa dos EUA como a aplicação de métodos quantitativos e recursos humanos para melhorar materiais e serviços fornecidos a uma organização, para melhorar todos os processos dentro da organização e melhorar o grau de quais as necessidades do cliente são atendidas, agora e no futuro.

De um modo geral, pelas definições atribuídas dos diversos autores destacam-se algumas características em comum. Embora Crosby diga que a qualidade é o zero defeito, para se obter este resultado é necessário existir um equilíbrio alcançado com o planeamento, controlo e melhoria da qualidade, segundo Juran. Contudo a qualidade vai mais além do que o produto ou serviço, e engloba também as necessidades do cliente e o serviço pós venda assim como outros departamentos essenciais para o sucesso de uma empresa. Elementos como o foco na satisfação do cliente, a qualidade desde o planeamento até ao serviço pós-venda, as necessidades do cliente, o zero defeitos, melhoria contínua, controlo e análise de dados e resultados, todo o processo de produção, são fundamentais para garantir um elevado grau e foco da qualidade numa organização.

2.2. Ferramentas da Qualidade

Segundo Dr. Kaoru Ishikawa, existem sete ferramentas básicas da qualidade as quais foram apresentadas pela primeira vez no seu livro “*Gemba no QC Shuho*”. Sendo elas as folhas de verificação, fluxogramas, histogramas, gráficos de pareto, diagrama de causa-efeito, gráficos de dispersão e cartas de controlo. São consideradas as principais porque são as apresentadas no livro, contudo o fluxograma é considerado pelo autor como uma ferramenta também valiosa. (Apoud Omachonu e Ross, 2004)

Analisando essas ferramentas na indústria, facilmente se entende que podem ser usadas sistematicamente quer no processo de contacto com o cliente e nas suas reclamações assim como nos defeitos que ocorrem no produto fabricado. (Pavletić et al, 2008).

Para Omachonu e Ross (2004), as folhas de verificação dão o ponto de partida, elas são formulários usados para reunir dados sistematicamente. Dados que podem ser usados em seguida para construir, por exemplo, diagramas de pareto, histogramas, cartas de controlo

Para Neyestani (2017), gráfico de dispersão é uma ferramenta poderosa para desenhar a distribuição de informações em duas dimensões, o que auxilia a detetar e analisar um relacionamento padrão entre duas variáveis e entender se existe um relacionamento e qual o tipo de relacionamento.

Uma carta de controlo é um gráfico de linhas usado para avaliar e validar a estabilidade de um processo. Consiste numa linha central horizontal e duas linhas paralelas, uma a cima e outra abaixo da linha central chamadas limite superior de controlo e controlo inferior. Os dados inseridos são retirados e armazenados ao longo de um período de tempo e os valores são colocados como pontos no gráfico por ordem cronológica e depois ligados por linha reta (Jaware et al, 2018).

O histograma é uma das ferramentas essenciais para visualizar dados recolhidos. Este auxilia a perceber a distribuição dos dados assim como a variação dentro de um processo (Neyestani, 2017). Deste modo, evidencia-se a distribuição de defeitos e de reclamações assim como a variação existente em cada um deles.

O diagrama de pareto trazido para a qualidade por Juran aquando da descoberta “*the vital few and the trivial many*”, segundo ele se os defeitos de qualidade fossem

organizados em ordem de ocorrência e frequência, apenas uma pequena parte deles era responsável pela maioria dos defeitos. (Apoud Omachonu e Ross, 2004)

Baseando-se nos gráficos de pareto assim como nos histogramas uma equipa multidisciplinar usa o diagrama de causa-efeito com o objetivo de analisar e chegar à causa raiz de um efeito ou desvio. (Pavletić et al, 2008)

Pelas suas definições compreende-se que as sete ferramentas consideradas por Ishikawa estão todas relacionadas e são complementares. Por outro lado, conclui-se que são essenciais para haver melhoria e controlos de qualidade de processos de modo cíclico. Ou seja, as sete ferramentas estão diretamente relacionadas com o ciclo PDCA, o que será mais especificado a seguir. A maioria delas são essenciais para a fase de Planear com a identificação do problema através da análise de gráficos e dados. Na fase de verificar através das ferramentas utilizadas no processo de análise. Por fim, na fase de implementação através de ferramentas e dados para o desenvolvimento de soluções e, depois, para avaliar resultados obtidos (Pavletić et al, 2008).

De acordo com Gomes (2004), são várias as ferramentas da qualidade que ajudam as pessoas na Resolução de problemas e a tomar decisões que tenham margem de risco calculada, ou mesmo para elaborar ou projetar um processo mais eficazmente. Além disso, elas estimulam a criatividade e o estabelecimento de novas ferramentas personalizadas consoante a necessidade de aplicação.

2.3. Resolução de Problemas da Qualidade

As organizações não podem melhorar a menos que estejam constantemente na busca pela resolução de problemas, isto leva a que haja uma constante ligação entre a melhoria continua, e a qualidade (Cook e Jenkins, 2014).

Segundo a ISO 9001:2015, quando ocorre uma não conformidade, incluindo reclamações, a organização deve reagir à não conformidade tomando medidas para a controlar, corrigir e lidar com as suas consequências. Deve, também, avaliar a necessidade de ações para eliminar as causas da não conformidade, de modo a evitar a sua repetição ou ocorrência, para isso torna-se essencial: rever e analisar a não conformidade; determinar as causas da não conformidade; determinar se existem não conformidades similares ou se poderiam vir a ocorrer. Segundo a norma, devem implementar-se quaisquer ações

necessárias; rever a eficácia das ações corretivas empreendidas; atualizar os riscos e oportunidades determinados durante o planeamento e efetuar alterações no sistema de gestão da qualidade, entre outros (International Organization of Standardization, 2015).

Existem, contudo, algumas etapas para que a resolução de problemas seja eficaz, deste modo, para McKinsey (2011), um processo eficaz para identificar e resolver problemas envolve as seguintes etapas:

- **Definição do problema**, nesta fase deve-se identificar claramente o problema; recolher informação importante sobre os problemas; perceber as áreas mais preocupantes. Para isso é necessário conhecer bem o processo; comparar com a situação ideal desejada; com peças padrão e amostras; com as especificações; com as regras de trabalho questionar sobre factos que ocorreram; quantificar as perdas e os ganhos e estabelecer objetivos;
- **Procura pela causa raiz do problema**, nesta etapa privilegia-se o conhecimento de todas as causas e implementação de ações de contenção, documentar e hierarquizar as causas sendo para isso importantes as ferramentas da qualidade apresentadas acima. É nesta fase que se eleva o brainstorming de uma equipa;
- **Desenvolver uma solução que atue nas causas e avaliar a solução**, para isso torna-se importante listar as várias opções de propostas e com base em critérios de ponderação selecionar a/as soluções que aparentam ser melhores.

O seguimento destes passos torna-se importante para garantir uma correta resolução do problema e, não partir para a ação antes de o conhecer aprofundadamente, investigar as prováveis causas, ter em atenção às particularidades do problema em específico e ter uma metodologia para a resolução do problema.

São várias as técnicas conhecidas para a resolução de problemas e que têm por base os passos acima referidos, assim como o ciclo PDCA.

Para Manaica (2018), o ciclo PDCA é a base de conhecimento para as restantes metodologias de resolução de problemas. Considerado um ciclo de melhoria continua, foi desenvolvido por Deming em 1986 e formalizado como PDCA pela indústria automóvel japonesa na década de 50 (Deming, 1986). Este ciclo descreve-se em 4 passos como os identificados na figura 2.1:

- **Plan** (planear) - estudar a situação atual e planear ações de melhoria;
- **Do** (fazer) - após planear, as ações devem ser colocadas em prática para se atingirem os objetivos da etapa anterior e as medidas devem ser tomadas com base em experiência;
- **Check** (verificar) - ver o efeito que as medidas tiveram se foram conforme o esperado ou se ocorreram desvios;
- **Act** (agir) - começar a standardizar no caso dos resultados da etapa anterior serem os esperados, caso contrário formulam-se novas ações;

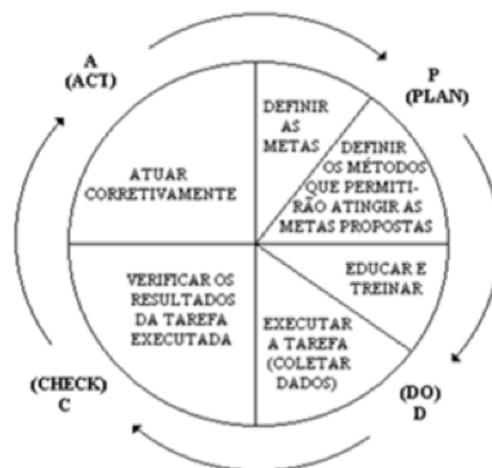


Figura 2.1. Ciclo PDCA (Campos,2015)

O ciclo PDCA é mais do que apenas uma ferramenta, é um conceito cíclico de processos de melhoria contínua embutidos na cultura da organização. A fase mais importante do PDCA é “agir” após a conclusão de um projeto quando o ciclo começa novamente para a melhoria adicional (Pavletic et al, 2010). Apresentam-se a seguir algumas metodologias de resolução de problemas que têm por base o ciclo PDCA.

Uma metodologia muito utilizada para a resolução de problemas é o MASP (Método de Análise e Solução de Problemas). Caracterizado por auxiliar na identificação, análise e solução dos mais diversos problemas existentes nas organizações através da aplicação de oito etapas que, além do desenvolvimento de ações corretivas, propõe também ações preventivas para a eliminação do problema (Souza et al, 2014).

O relatório A3, assim chamado por ser realizado numa folha A3, criado pela Toyota Motor Corporation, é uma ferramenta muito utilizada para propor soluções de

problemas, fornecer um relatório da situação e acompanhar o desenvolvimento das ações de padronização e conseqüentemente de melhoria (Tamela et al, 2018)

Mais voltada para a melhoria contínua, a metodologia DMAIC é também utilizada na resolução de problemas. DMAIC (Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar) uma metodologia extraída do Seis Sigma, conhecida pela melhoria do processo o qual tem por base a metodologia PDCA.

Existem mais métodos de resolução de problemas, como o FTA (análise de árvore de falhas), ou RCA (análise da causa raiz), contudo a metodologia sobre a qual se vai incidir é o 8D. (Manaica, 2018)

Pela análise da imagem 2.2, percebe-se que qualquer que seja o método aplicado, todos tem por base o ciclo PDCA. Ou seja, a resolução de problemas está interligada com a melhoria cíclica e contínua dos processos. Apenas as metodologias 8D e RCA enumeram a criação de uma equipa multidisciplinar. Relativamente a elaboração de planos de ação apenas a MASP, 8D e A3 enumeram essa fase. Todas elas têm na sua base a definição ou descrição do problema a análise ou avaliação, a verificação e por fim o ajuste das ações realizadas anteriormente, o que vai de encontro ao seu ciclo base, PDCA.

PDCA	MASP	8D	A3	DMAIC - Seis Sigma	FTA	RCA
Planejar (Plan)	Definir o problema	D1 - Criar equipa multidisciplinar	Definir o problema	Definir (Define)	Definir o evento de topo	Reunir dados Criar equipa multidisciplinar
	Observar o local	D2 - Descrever o problema	Descrever o problema	Medir (Measure)	Compreender o sistema	Descrever o problema
	Analisar as causas	D3 - Implementar e verificar as ações de contação	Definir a meta	Analisar (Analyse)	Construir a árvore de falhas	Estruturar a análise
		D4 - Analisar a causa raiz	Analisar a causa raiz		Avaliar a árvore de falhas	Analisar a causa raiz
Criar Plano de Ação	D5 - Elaborar o Plano de Ação	Elaborar o Plano de Ação				
Fazer (Do)	Implementar as ações	D6 - Implementar as ações corretivas	Verificar as Contraindicações	Implementar (Improve)	Implementar ações corretivas	Propor ações para eliminar a causa raiz Aprimorar ações corretivas e preventivas Planear ações corretivas e preventivas
Verificar (Check)	Verificar os resultados	D7 - Prevenir a repetição do problema	Verificar os resultados e processos	Controlar (Control)	Verificar os resultados e processos	Verificar as ações corretivas
Atuar (Action)	Uniformizar processo	D8 - Felicitar equipa	Uniformizar processo	Controlar (Control)	Uniformizar processo	Analisar o custo x benefício das ações
	Concluir a melhoria.					

Figura 2.2. Quadro comparativo de diferentes metodologias de resolução de problemas (Manaica, 2019)

No que diz respeito a ferramenta 8D, um estudo realizado na Polónia sobre as ferramentas da qualidade mais utilizadas na indústria automóvel, revela que uma das

metodologias mais utilizada por este setor é a ferramenta 8D (cerca de 80%). Constata-se também que as técnicas são mais utilizadas para definir o problema, definir as causas e as soluções e controlar a eficiência das ações implementadas. Por outro lado, os principais motivos pelos quais as metodologias e técnicas são utilizadas é por serem requeridas para a satisfação do cliente, pelas normas ISO. O estudo revela também que a principal causa do uso limitado destas metodologias e técnicas são o facto de as equipas não estarem suficientemente preparadas (falta de formação), o facto de ser requerido algum tempo para as trabalhar e utilizar e a falta de equipas que estejam disponíveis a trabalhar com essas ferramentas. (Luczak, 2013) Deste modo, a ferramenta 8D é considerada uma das metodologias de resolução de problemas mais utilizada na indústria cujo objetivo é chegar à causa raiz do problema e eliminá-lo na sua origem.

2.3.1. Metodologia 8D

A metodologia 8D (oito disciplinas) está diretamente relacionada com a melhoria contínua de um produto ou processo, pois corresponde à prontidão para resolver problemas complexos nesse sentido. A ferramenta é segmentada em oito disciplinas e enfatiza a sinergia das pessoas dentro de uma equipa. Foi originalmente desenvolvida pela *Ford Motor Company*, onde combinou vários elementos de outras técnicas de resolução de problemas para moldar as oito disciplinas, e seguidamente, se introduziu no manual da Ford “*Team Oriented Problem Solving*” (Broday e Andrade, 2013)

As organizações implementam, atualmente, esta metodologia de resolução de problemas como forma de ganharem uma vantagem competitiva, pois o 8D é responsável pela rápida identificação da causa raiz e implementação de ações corretivas, prevenir a reocorrência de problemas, garantir a satisfação do cliente e aprender através da partilha e da reutilização de informação. (Kaplík et al, 2013)

Segundo Biban et al (2017) o 8D aplica-se dentro de uma organização sempre que ocorrem reclamações cliente, quando são detetadas não conformidades graves, sempre que existem problemas recorrentes ou quando se quer resolver um problema de forma rápida através da abordagem de uma equipa para chegar à causa raiz do problema.

Por outro lado, sempre que se aplica esta ferramenta corretamente, esperam-se benefícios como:

- Melhoria das competências para resolução de problemas em equipa
- Maior familiaridade com uma estrutura para resolução de problemas,
- Criação e expansão de um banco de dados de falhas do passado
- Lições aprendidas para evitar problemas no futuro,
- Melhor compreensão de como usar ferramentas estatísticas básicas necessárias para resolver problemas,
- Melhor eficácia e eficiência na resolução de problemas,
- Um entendimento prático da Análise de Causa Raiz (RCA),
- Melhores competências para implementar ações corretivas,
- Comunicação mais franca e aberta na discussão de solução de problemas, aumentando a eficácia,
- Uma melhoria na compreensão da gestão de problemas e resolução eficaz dos problemas.

Esta metodologia, tal como o nome indica, divide-se em oito passos ou disciplinas que devem ser percorridos sequencialmente sem ultrapassar nem ignorar nenhum deles tal como evidenciado na figura 2.3.

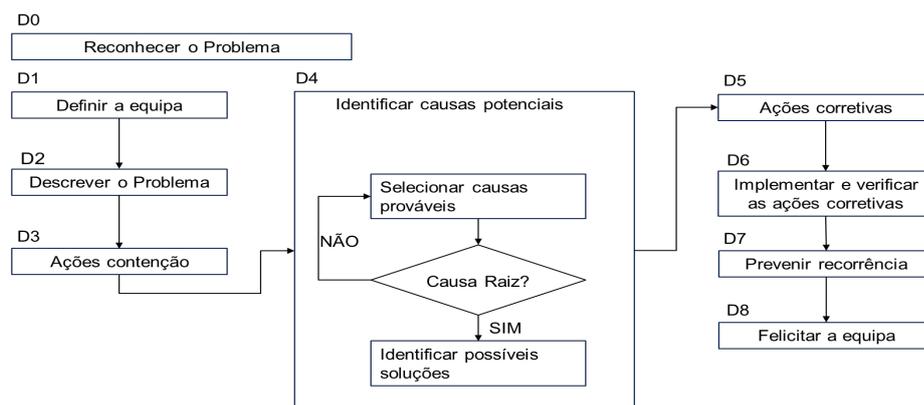


Figura 2.3. Passos da metodologia 8D (Ramboud, 2006)

Primeiramente, reúnem-se todos os dados necessários para fazer uma análise quantitativa e qualitativa do problema, das suas consequências, após isto, prossegue-se para o primeiro passo desta metodologia. (Kaplík et al, 2013)

2.3.1.1. D1-Formação da Equipa

Neste passo estabelece-se uma equipa com conhecimento adequado sobre o produto ou processo e com experiência em técnicas de disciplinas necessárias para a resolução de problemas. A equipa deve ser grande o suficiente para cobrir todo o conhecimento do problema e pequena o suficiente para desempenhar um trabalho eficaz (Kaplík et al, 2013).

A constituição da equipa deve incluir os membros de vários departamentos como Design, Produção, de Qualidade, Engenharia, Marketing, logística, dependendo do problema que ocorreu. É importante que a equipe seja multidisciplinar para que o problema seja tratado de uma forma mais ampla e por pessoas com conhecimento adequado isto leva, também, a que aumente a amplitude de conhecimento da equipa (Atigre e Shah, 2017).

São várias as determinantes de eficácia de equipas, entre elas, a sua dimensão, a composição das equipas e as exigências das tarefas, ou seja, os recursos necessários para a realização das mesmas, tais como, o conhecimento, as capacidades, as competências, entre outras. As exigências das tarefas são determinantes de eficácia, na medida em que, quanto melhores ou mais ajustados, forem os conhecimentos, as capacidades e as competências de cada um dos membros dos grupos, mais preparados estão para realizar as tarefas e corresponder às exigências das mesmas (Cunha, et al., 2007).

Deste modo, técnicas de resolução de problemas em equipa são essenciais para que esta ferramenta possa ter o resultado pretendido, assim como equipas ágeis e multidisciplinares.

2.3.1.2. D2- Descrição do Problema

Neste momento identifica-se o problema a ser resolvido em detalhe. Uma boa descrição do problema é uma clara e precisa definição do mesmo. Mas para isso é essencial que exista informação de uma elevada fonte de recursos o mais objetiva possível. Esta é uma fase muito importante da metodologia, pois todas as etapas seguintes vão assentar nesta. Por isso é relevante perceber e definir o efeito aparente desse problema. Caso não aconteça, os esforços utilizados, posteriormente, para encontrar a causa raiz serão inúteis uma vez que o problema não é real. (Lorenzini, 2017)

Uma ajuda para perceber qual será o problema são algumas questões chave, como por exemplo: que requisito não cumpre? Quantos são? Com que frequência ocorre? Onde ocorre? Quando ocorre? Como foi detetado? Com que extensão ocorreu? Passos adicionais, como informações sobre o envio e rastreio da peça onde ocorreu o problema, garantir que o modo de falha é entendido igualmente por toda a equipa, verificar se a peça passa por todas as etapas que estão predefinidas assim como se todas as inspeções foram realizadas ao produto são pontos importantes que ajudam a definir e descrever esta fase. (Silva,2011)

Por outro lado, aplicar algumas das ferramentas da qualidade apresentadas anteriormente pode ser igualmente proveitoso. Os Diagramas de Pareto, histogramas, cartas de controlo, são ferramentas que transmitem informação sobre o estado anterior ao problema e deste modo podem ajudar a compreender quais as alterações e qual o problema que se evidencia.

Esta descrição deve ser o mais completa possível, sendo importante a capacidade de exposição em termos mensuráveis, especificando o tipo de problema (externo, interno, reclamação cliente...). Se for necessário a informação pode ser complementada com esquemas ou imagens que auxiliem a um melhor entendimento.

Para uma boa resolução de um problema é essencial uma boa definição, de forma clara, transversal, objetiva e específica (Silva, 2011).

2.3.1.3. D3- Ações de Contenção

O objetivo desta fase é estabelecer, verificar e implementar ações para minimizar o impacto do problema até as ações corretivas serem implementadas. Quanto mais próximo da origem o problema for contido, menos custos e perdas serão contabilizados.

A norma ISO 9001:2015 estabelece que a “organização deve assegurar que saídas que não estejam conformes com os seus requisitos sejam identificadas e controladas para prevenir o seu uso ou entrega não pretendido. Deve tomar ações apropriadas baseadas na natureza da não conformidade e nos seus efeitos sobre a conformidade de produtos e serviços. Isso deve também aplicar-se aos produtos e serviços não conformes detetados após a entrega, durante ou depois do fornecimento de serviços”. (International Organization of Standardization, 2015)

Deste modo, sempre que alguma não conformidade seja reconhecida é necessário atuar de imediato de modo a resolver o problema, não permitindo que se propague para a próxima etapa do processo de fabrico. Por vezes nem sempre se torna fácil e imediato aplicar as ações para que o problema não prossiga, por isso considera-se importante refletir sobre medidas que podem ser tomadas de imediato e garantir que essas ações não vão causar mais problemas quer a montante quer a jusante. Posteriormente à aplicação das ações, através da análise de dados verifica-se a eficácia destas. Sendo importante atribuir a cada uma das ações aplicadas um responsável que se vai disponibilizar a controlar e monitorizar o processo pelo qual a ação passará.

Essas ações podem bloquear momentaneamente o problema, mas não impedem que a falha volte a acontecer, pois foi tratado apenas o efeito do problema e não a causa. A causa do problema identifica-se na fase seguinte e posteriormente será eliminada através das ações corretivas (Mello,2017).

2.3.1.4. D4-Análise da Causa Raiz

Neste momento o problema começa a ser repartido para se conseguir perceber qual é a causa que está por trás do efeito definido em D2. Esta etapa envolve a identificação e investigação das causas raiz do defeito. Para isso, as ferramentas como técnica de brainstorming, 5Why's, diagrama de Ishikawa podem ser usadas para uma compreensão mais profunda das causas prováveis para a ocorrência do problema. (Biban et al, 2017)

Para Holanda e Pinto (2009), o Brainstorming é importante na identificação das possíveis causas do problema e, baseia-se na construção de um grupo de pessoas que por meio de hipóteses desenvolvem pensamentos criativos. Esta ferramenta é um importante ponto de partida para a construção do diagrama de Ishikawa.

A liberdade de pensamentos e ideias que esta ferramenta proporciona é uma forma de encorajar a participação e a criatividade dos indivíduos do grupo. No final da sessão, após geradas as ideias, escolhem-se as que mais vão de encontro aos objetivos. (Bezerra et al, 2012).

Para Bezerra et al (2012) diagrama de Ishikawa apresenta as relações que existem entre um problema ou o efeito indesejável do resultado de um processo, assim como todas as possíveis causas desse problema. Atua como um guia para identificar a

causa principal do problema em questão para em seguida ajudar na determinação das medidas corretivas que deverão ser adotadas de modo a eliminar essas causas. As causas são agrupadas em famílias, normalmente as famílias pertencem às categorias: métodos, máquina, meio ambiente, matéria-prima, medição e mão-de-obra. Assim nesta fase de análise, são contemplados todos os principais fatores presentes em qualquer processo representados pelos 6M's, evitando-se o enviesamento na identificação das causas, como se pode verificar pelo exemplo da figura 2.4.

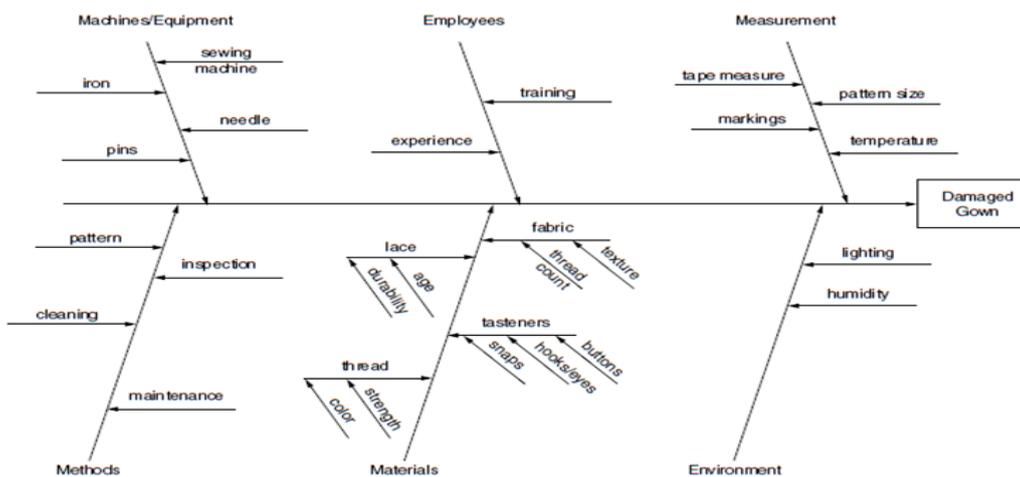


Figura 2.4. Diagrama de Ishikawa (Ishikawa, 1988)

Esta ferramenta obriga a classificar as ideias do grupo, eliminar as redundâncias e evidenciar eventuais omissões que possam ter ocorrido, cumprindo assim o seu objetivo principal que é a focalização nas causas dos problemas (Ishikawa, 1988).

Encontradas as causas, prossegue-se para a próxima fase: encontrar a causa raiz da causa a qual poderá ser identificada através de mais uma ferramenta da qualidade, 5Why's ou, em português, 5 Porquês.

A análise dos 5Why's é útil para descobrir a causa raiz da causa identificada com a ferramenta anterior. A abordagem utilizada passa por fazer a pergunta “porquê” sucessivamente a cada resposta dada anteriormente, cinco vezes. Contudo, a questão pode ser feita as vezes que forem necessárias (Murugaiah et al, 2009).

Como referido anteriormente, para aplicar esta ferramenta uma equipa deve ser reunida para encontrar primeiramente uma causa em unanimidade e seguidamente prosseguir para a questão do primeiro “porquê”. As respostas mais sensatas devem ser registadas. De seguida, se ainda não se chegou a nenhuma conclusão, prossegue-se com mais questões e com o seu registo até se encontrar a causa sistemática do problema. Todas

as causas devem ser mencionadas e aprofundadas o suficiente para chegar à origem da sua ocorrência (Serrat, 2009).

2.3.1.5. D5- Ações corretivas

Esta etapa envolve a identificação de todas as possíveis ações corretivas para eliminar a causa raiz do problema. O difícil é escolher a melhor ação corretiva para eliminar a causa raiz e ter a certeza que essa ação não tem efeitos negativos para o bom funcionamento do restante processo produtivo e qualidade do produto. Considera-se importante que as causas raiz do problema sejam bem identificadas para que as ações corretivas sejam também bem aplicadas (Kaplík et al, 2013).

O principal objetivo de aplicação destas ações é eliminar a causa de uma não conformidade com a finalidade de evitar a sua reocorrência. Depois de encontrada a causa raiz, desenvolvem-se ações corretivas apropriadas para a remover. Essas ações podem ser realizadas por outros, mas o planeamento e controlo ficam a cargo da equipa. (Serrat, 2009)

Presume-se que várias ações sejam sugeridas e identificadas durante o *brainstorm*, contudo será necessário adequar critérios de seleção. Segundo Patterson (1999) os principais fatores para se obter sucesso num processo de seleção passam pela identificação dos riscos existentes, o processo deve ser bem explícito, as decisões imparciais e é importante utilizar toda a informação disponível, proporcionar sempre mais-valias, ter por base lições aprendidas e gerar novas lições aprendidas para se melhorar todo o processo de seleção.

Outra técnica muito utilizada na seleção de ideias é a metodologia 5W2H. Esta técnica não é mais do que fazer repetidamente questões a cada ação sugerida, ou seja, passa para cada ação fazer as questões: Quem?, O que?, Porquê?, Onde?, Quando?, Como? e Quanto? Deste modo, respostas como quem fica encarregue pela ação, o porquê de ser aplicada aquela, a data de aplicação, o local onde vai ser aplicada, o modo como vai ser aplicada, os custos que poderá incorrer, são fatores decisivos para a seleção das melhores ações a aplicar (Serrat, 2014).

Após escolhidas as ações a aplicar torna-se necessário fazer o planeamento das mesmas. Ramboud (2006) afirma que o planeamento de qualquer ação deve conter um objetivo a ser alcançado, as atividades que vão ser executadas listadas, o início e fim da

execução, os riscos da sua execução, os recursos necessários e ainda os custos em que elas vão incorrer. Isto demonstra que a metodologia 5W2H já inclui, por sua vez, algum planeamento da ação que irá ser aplicada.

Importante referir que não se devem confundir as ações de contenção com as ações corretivas. Ações de contenção vão corrigir o problema que surgiu, a não conformidade que apareceu, enquanto as ações corretivas vão atuar na causa raiz do problema para prevenir que este ocorra novamente (Mello, 2017).

A pessoa responsável pela implementação das ações corretivas e as datas de conclusão previstas devem ser enumeradas.

Estas primeiras cinco fases estão enquadradas na fase de Planear do ciclo PDCA, ou seja, até aqui, apenas se estuda a situação atual e se tentam desenvolver soluções de melhoria. (Manaica, 2019).

2.3.1.6. D6- Implementação e validação das ações corretivas

O propósito nesta etapa é implementar e validar as ações corretivas escolhidas na fase anterior. Para tal, é importante definir objetivos e indicadores que assegurem uma correta validação das ações aplicadas (Mello, 2019).

Segundo a validação de uma ideia de negócio, a ideia deve ser testada num protótipo ou mínimo produto de modo a não abranger elevados custos e esforços. De seguida é importante receber feedback sobre o seu desempenho e eficácia vista por outra perspetiva de modo a ser reconhecido por todos como sendo uma boa ou má ideia. Para isto, essa ideia deve ser diferenciadora das que já existem de modo a sobressair a sua importância e destaque. Por fim estuda-se o campo de aplicação da ideia e a possibilidade de ser transversalidade a outras áreas ou setores. (vieira e santos, 2017)

Fazendo a analogia da validação da ideia de negócio a validação das ações corretivas, estas devem ser implementadas inicialmente num reduzido número de produtos de modo a não comprometer o processo produtivo e incorrer em elevados custos. Realizadas essas implementações interessa saber as opiniões das pessoas que estão em contacto com o processo e receber o seu feedback para se perceber se pode ser aplicada em todas as fases do processo produtivo. A eficácia das ações corretivas deve ser apresentada através dos dados de rejeição ou tendências de modo a complementar o feedback dado pelas pessoas que presenciam as mudanças (Mello, 2017).

Caso essas alterações sejam consideradas como eficazes, prossegue-se para a fase seguinte onde são introduzidas e implementadas no processo de fabrico.

2.3.1.7. D7- Ações Preventivas

Nestas ações incluem-se as mudanças necessárias a implementar no sistema, isto é, condições de operação, procedimentos (...) de modo a prevenir a reocorrência do mesmo problema ou de outro similar, atuando nas causas raiz que resultaram do passo D4. Podem e devem também ser descritas recomendações que contribuam para a melhoria a longo prazo (Souza et al, 2014).

Nesta fase é importante perceber quais as lições aprendidas de todas as etapas desempenhadas anteriormente. As lições aprendidas são um conjunto de boas práticas adotadas por empresas que não desejam prorrogar os erros de um projeto para outro. Estas são caracterizadas como uma ferramenta simples e barata para refletir sobre tudo o que aconteceu num processo, projeto ou atividade.

O conceito de lição aprendida passa por não “passar uma borracha” em cima de algo que não teve os resultados esperados e começar um projeto novo. Não perceber qual o motivo do resultado não ser o esperado, pode levar a que o mesmo aconteça o que vai gerar desperdício de tempo e dinheiro novamente para a empresa. O mesmo se aplica para as ações que se revelaram eficazes e proporcionam mais-valias para os projetos e que eliminam os problemas e defeitos que se pretendem tratar.

O registo destas lições aprendidas é a melhor forma de garantir que todos os pontos aprendidos se transformem em mudanças da empresa para o sucesso dos futuros projetos, inserindo toda essa informação no sistema de gestão integrado da empresa (Ferenhof e Forcellini, 2011).

Esta é também uma forma de com base em resultados os responsáveis pela gestão de projetos, piloto do 8D e os próprios pilotos das ações avaliem o que precisa ser melhorado, façam uma análise de risco e pensem no mais correto para melhorar o que não resultou como esperado. (Uranga, 2014)

No final desta inserção nos sistemas e da normalização das ações e processos prossegue-se para a última fase do 8D.

2.3.1.8. D8- Conclusão, avaliação e Felicitação da equipa

Este passo sumariza toda a experiência e o conhecimento da equipa e completa-se toda a documentação de seguimento de 8D. Nesta fase deve-se enaltecer e felicitar a equipa e o seu contributo para a resolução do problema. (Kaplík et al, 2013)

É essencial que as ações bem-sucedidas sejam identificadas, replicadas e institucionalizadas por toda a organização em processos e produtos similares, originando-se a construção de um novo item das lições aprendidas que se consolida. Para garantir isso é essencial um elevado grau de monitorização e assegurar a continuidade do processo.

Por outro lado, a experiência pode e deve ser replicada para outros campos que possam beneficiar com os resultados obtidos e deste modo melhorar continuamente todos os processos da empresa. (Ferenhof e Forcellini, 2011)

A correta implementação destes passos leva a que se encontre a causa raiz correta, se implementem ações corretivas eficientes ao nível de custos, do tempo e da influência quer nos clientes quer na própria organização. (Uranga, 2014)

Por outro lado, para Chlpeková et al (2014), a eficiência desta ferramenta depende em grande parte, do desempenho e motivação da equipa convocada para a resolução de problemas. Este defende que indivíduos motivados para a resolução de problemas é uma maneira de aumentar a eficiência de toda a metodologia.

Segundo um estudo realizado em indústrias automóveis no Sul de África, as fases entre D1 e D8 são influenciadas por algumas variáveis como: composição da equipa, conhecimento técnico da área do problema, envolvimento da gerência, disponibilidade de informações, fornecimento de recursos para abordar a causa raiz e envolvimento do cliente. Deste modo, chegaram à conclusão que é aconselhável envolver muitos membros nos estágios iniciais do exercício de resolução de problemas, como em exercícios de brainstorming através do uso de técnicas de Ishikawa, onde todas as ideias são convidadas e respeitadas como contribuições válidas para a solução de problemas. Consideram também que para resolver com sucesso um problema, os membros da equipa precisam de possuir conhecimento técnico da área do problema; não é suficiente ter habilidade em resolver problemas quando falta competência técnica. O envolvimento da gestão de topo é de grande importância para a melhoria da qualidade. (Zhou et al, 2016)

2.3.1.9. Principais Problemas da Metodologia 8D

Segundo Ramboud (2006), a metodologia 8D pode ser demorada e difícil de desenvolver. Para haver um bom desempenho desta ferramenta é necessário, as pessoas envolvidas, receberem formação apropriada. Por outro lado, existem também organizações que não promovem o envolvimento das equipas do 8D e isso não as motiva a encontrarem a causa raiz dos problemas. Torna-se, necessário fazer do 8D um processo eficiente que privilegie a comunicação constante. Deste modo, o capital intelectual é um fator chave no cumprimento dos objetivos básicos da ferramenta.

Chlpeková et al (2014), fazem referência a um estudo realizado na Eslováquia sobre a ferramenta, documentado em *“Positives and negatives of 8D method application in terms of complaints management process”*. No que diz respeito à eficiência da metodologia, esse estudo, mostra que a maioria dos inquiridos dizem que a ferramenta é pouco eficiente. Este pode ser um resultado do facto de a ferramenta ser utilizada na grande maioria para as reclamações cliente e não como uma melhoria contínua de uma organização ou processo produtivo.

Ainda segundo este estudo, existem três fraquezas principais, consideradas por quem a utiliza. Sendo elas, a investigação insuficiente e superficial e também a retirada de conclusões intuitivas e não baseadas em factos; a aplicação da metodologia a erros aleatórios de forma não sistemática e, por fim, a omissão do fator motivação. Estas fraquezas advêm da falta de tempo para dar atenção a esta ferramenta e, por vezes do facto de o piloto não ser a pessoa mais indicada para essa tarefa. A falta de motivação, a falta de conhecimento, a falta de um bom relacionamento de equipa e a falta de suporte por parte da gestão são outros problemas para a correta implementação da metodologia, evidenciados neste estudo.

O estudo mostra também que a ferramenta é mais utilizada na indústria automóvel e para o desenvolvimento de ações provenientes das reclamações dos clientes. Contudo, pode ser utilizada numa vasta gama de negócios e não apenas para a reclamação cliente, mas também, para a prevenção de ocorrências de defeitos.

2.3.1.10. Melhorias na Metodologia 8D

Como referido anteriormente, uma das características necessária para o bom funcionamento da ferramenta é uma boa relação da equipa e de todos os seus elementos voltados para o mesmo objetivo.

Uma das competências mais valorizadas numa organização é o trabalho em equipa. Partindo da análise de estudos realizados por Deming, a liderança é responsável por estimular a equipa no alcance de seus objetivos assim como em promover um ambiente que propicie conhecimento. (Sousa et al, 2001)

O trabalho em equipa é apontado como estratégia para promover novas visões do trabalho, no sentido de equacionar processos em que cada membro possa dimensionar as suas ações, avaliando sempre a sua participação enquanto integrante da equipa e priorizando a comunicação para uma avaliação contínua do trabalho. (Ferreira et al., 2001).

Por outro lado, os líderes devem ser capazes de construir e manter o ambiente social necessário para garantir os níveis adequados de coesão das equipas, pois tem sido sugerido que a coesão das equipas está empiricamente ligada à eficácia das mesmas. (Kayworth e Leidner, 2001)

O trabalho em equipa torna-se fundamental para a resolução de problemas da qualidade e consequentemente para o bom funcionamento da metodologia 8D.

2.3.2. Resolução de Problemas em Equipa

Como se percebe pela definição das diferentes etapas da metodologia 8D, a equipa e os elementos da equipa são parte fundamental para que todo este procedimento seja eficaz. Portanto, é importante que a equipa que elabora este procedimento tenha o melhor relacionamento possível de modo a obter os melhores resultados possíveis e que privilegie um desempenho “ágil”.

Manifesto Ágil é uma declaração de valores e princípios essenciais para o desenvolvimento de um *software*. Foi criado por 17 profissionais que já trabalhavam com estas metodologias ao nível do *software*, chegando posteriormente aos principais valores deste manifesto que assentam em 4 princípios:

- Indivíduos e interação entre eles mais do que processos e ferramentas;
- Desenvolver protótipos em detrimento de documentação excessiva;
- Colaboração com o cliente mais do que negociação de contratos;

- Responder a mudanças mais do que seguir um plano.

Atualmente, o conceito expandiu-se não só aos *softwares*, mas ao desenvolvimento do produto, gestão de equipas, qualquer área e processo pode seguir esta metodologia. (Verret, 2018)

Deste manifesto *agile*, e mais relacionada com a gestão de equipas, destacam-se processos consagrados como *Scrum Team*, *Kanban Team* que podem ser abordados quando a equipa não está a obter os resultados pretendidos.

O *Scrum* não é uma metodologia e muito menos uma técnica, mas sim uma *framework* dentro da qual pessoas podem tratar e resolver problemas complexos e adaptativos, enquanto produtiva e criativamente entregam produtos com o mais alto valor possível. Este está diretamente voltado para o produto e o desenvolvimento do produto onde o cliente é parte integrante do processo.

Privilegia o desenvolvimento ágil e possui características como flexibilidade, tanto nos prazos quanto nos resultados, é intuitivamente formado por grupos pequenos e requer frequente colaboração e revisão. A sua base de conhecimento é o empirismo, tudo pode ser adquirido através da experiência. Acredita-se que os seus principais benefícios estão diretamente relacionados com as equipas e a boa interação entre elas, tais como a melhoria na comunicação e aumento da colaboração entre envolvidos nos projetos, aumento da motivação da equipa de desenvolvimento de produtos, aumento da produtividade da equipa de desenvolvimento, diminuição no tempo gasto para terminar projetos de desenvolvimento de novos.

Tal como no Rugby, o *Scrum* caracteriza-se pela união da equipa em agir em conjunto, onde cada membro desempenha um papel específico e todos se ajudam em busca de um objetivo comum. Deste modo a equipa *Scrum* é composta por *Product Owner*, equipa de Desenvolvimento e *Scrum Master*. Cada um deles tem o seu papel indispensável.

O *Product Owner*, o dono do produto, é responsável por descrever e relatar todos os requisitos necessários e as várias versões de implementação. É essencial que toda a restante equipa respeite as decisões do dono do produto. Nele estão consagradas todas as informações sobre o desenvolvimento do produto pelas quais é responsável.

O *Product Backlog* é uma lista ordenada de tudo que deve ser necessário no produto, sendo uma origem única dos requisitos para qualquer mudança a ser feita no produto.

Scrum Master é a pessoa que exerce o papel de maior liderança no grupo e acompanha todas as etapas, grupos e processo até à entrega definitiva do produto. Deve assegurar que toda a equipa respeite e siga os valores e práticas estabelecidas no *Scrum*.

A equipa de desenvolvimento são todas as pessoas responsáveis pela análise, implantação, construção, desenvolvimento e teste do produto. Estas gerem o seu próprio trabalho e metodologias que aplicam, tendo de apresentar o que ficou definido no *Product Backlog*.

Para que existam prazos a cumprir e se apresentem resultados, são realizados ciclos de até um mês chamados de *Sprints* onde no seu final devem estar completas todas as ações inicialmente definidas. Todos os dias, durante a duração do *Sprint* realiza-se uma reunião de 15 minutos, as chamadas *Daily Scrum* onde o *Scrum Master* faz três perguntas essenciais aos colaboradores da equipa: o que fez ontem para ajudar a obter os objetivos? O que vai fazer hoje para ajudar a obter os objetivos? Qual o obstáculo para não conseguir obter os objetivos? Estas reuniões melhoram a comunicação, eliminam outras reuniões, identificam impedimentos ao desenvolvimento, destacam e promovem a rápida tomada de decisões e melhoram o nível de conhecimento da Equipa de Desenvolvimento. Realiza-se junto a um quadro onde as equipas também fazem uso de uma ferramenta visual de acompanhamento de tarefas, na forma de um painel de tarefas do tamanho de uma parede ou um quadro onde as tarefas (escritas em notas de *Post-It*) se atualizam durante a *Sprint* através de colunas rotuladas “Não Iniciado,” “Em andamento” e “Concluído”. Atribui-se a cada tarefa um esforço estimado o qual deve ir diminuído ao longo das semanas cujo objetivo principal é chegar no menor tempo possível ao valor nulo. Através destes valores realiza-se o gráfico do *Sprint Brundown*, uma representação gráfica do tempo que as ações demoraram a realizar e que deve ser menor quantos mais *Scrums* se realizarem. No final de cada reunião atualiza-se este gráfico. Quando o tempo estipulado para o *Sprint* termina, é realizada uma revisão para se perceber se é necessário fazer alguma alteração ou algum ajuste, o processo repete-se tal como indica a figura 2.5. (Vyas, 2017)

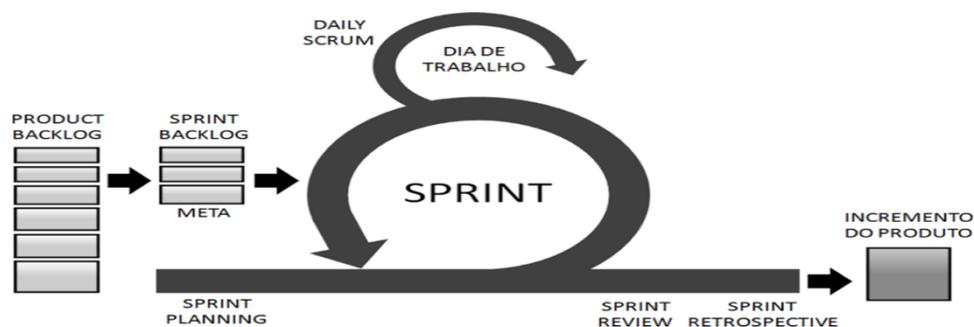


Figura 2.5. Esquema de funcionamento do Sprint (Gonçalves, 2018)

Por outro lado, uma metodologia de trabalho em equipa que vem ao encontro desta *framework* e que pode ser útil complementar na metodologia das 8 Disciplinas é a metodologia Kaizen.

A metodologia Kaizen é a melhoria contínua baseada em princípios orientadores, tais como processos consistentes que conduzem aos resultados desejados; ver por si mesmo para compreender a situação atual; tratar dados e gerir com base em factos; tomar medidas para conter e corrigir as causas raiz dos problemas; trabalhar como equipa. Estes princípios vão de acordo com aquilo que é a metodologia de resolução de problemas 8D. Caracterizado por grandes resultados que advêm de muitas pequenas mudanças acumuladas ao longo do tempo, onde a maioria delas podem ser pequenas, mas os maiores impactos do Kaizen são liderados pela administração em projetos transformacionais, ou por equipas multifuncionais em eventos Kaizen. (Kaizen, 2015)

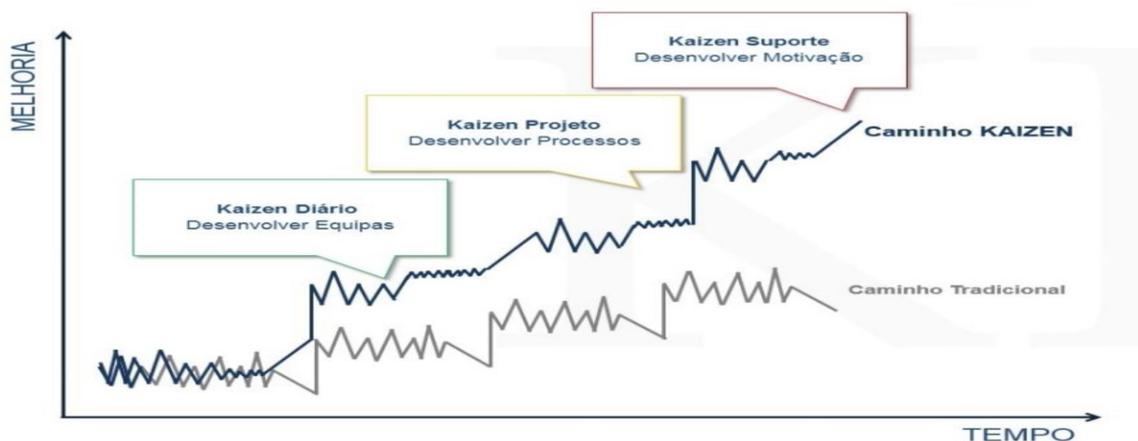


Figura 2.6. Evolução temporal da implementação da metodologia Kaizen (Kaizen, 2015)

A ideia de uma implementação de uma equipa kaizen é incentivar os funcionários de todos os departamentos a tomarem uma iniciativa na aplicação das suas decisões e no desempenho como uma ferramenta que vai de encontro à melhoria contínua num menor período de tempo como se verifica pela figura 2.6. (Suárez-barraza, 2014)

3. CASO DE ESTUDO: RIABLADES

Neste capítulo aborda-se informação relativa à empresa RiaBlades, ao seu processo de fabrico e produtos produzidos, a situação atual e a análise em detalhe do tema proposto de modo a se caracterizar especificamente o problema.

3.1. Caracterização da Senvion

A Senvion é uma empresa fundada em 2001 em Hamburgo, Alemanha, dedicada à produção de centrais de energia eólica *onshore e offshore*. Os sistemas da Senvion são produzidos nas suas fábricas alemãs e portuguesas (Bremerhaven, Vagos e Oliveira de Frades), as quais são especializadas em produzir diferentes componentes das turbinas eólicas. Atualmente a empresa possui quinze tipos de projetos como se pode constatar na figura 3.1.

A empresa é uma das pioneiras na tecnologia *offshore*, o que lhe permitiu acumular grande experiência e eficiência na construção de turbinas. Quer nestes, quer nos projetos *onshore* a Senvion intervém desde o design inicial, passando pela construção, montagem e manutenção. (Senvion, 2018)

Product	Nominal Power	Diameter	Hub height	Certification
MM₈₂	2,350 kW	82 m	58.5 m- 80 m	up to IEC S (based on IIE)
MM₉₂	2,350 kW	92.5 m	53.75 m-100 m	up to IEC S (based on IIE)
MM₁₀₀	2,300 kW	100 m	74.5-100 m	up to IEC S (based on IIE)
2.3M₁₃₀	2,300 kW	130 m	project specific	up to IEC S (based on IIE)
3.4M₁₀₄	3,400 kW	104 m	73 m-100 m	up to IEC S (based on IIE)
3.4M₁₂₂	4,400 kW	122 m	86 m-149 m	up to IEC S (based on IIE)
3.6M₁₁₄	4,500 kW	114 m	80 m-179 m	up to IEC S (based on IIE)
3.6M₁₁₈	3,500 kW	118 m	project specific	up to IEC S (based on IIE)
3.6M₁₄₀	3,500 kW	140 m	107 m-100 m	up to IEC S (based on IIE)
3.7M₁₄₄	3,700 kW	144 m	project specific	up to IEC S (based on IIE)
4.2M₁₁₈	4,200 kW	118 m	project specific	up to IEC S (based on IIE)
4.2M₁₄₀	4,200 kW	140 m	project specific	up to IEC S (based on IIE)
4.2M₁₄₈	4,200 kW	148 m	project specific	up to IEC S (based on IIE)
6.2M₁₂₆	6,150 kW	126 m	project specific	up to IEC S (based on IIE)
6.3M₁₅₂	6,300 kW	152 m	project specific	up to IEC S (based on IIE)

Figura 3.1. Projetos de turbinas eólicas que a Senvion produz (Senvion,2018)

3.1.1. Caracterização da RiaBlades

O estágio que deu origem à presente dissertação teve lugar numa das empresas da Senvion, a RiaBlades, localizada em Vagos. A fábrica adquirida pela Senvion em 2007 dedica-se à produção e comercialização de pás de rotor, como as da figura 3.3, para aerogeradores. Para o seu bom funcionamento contribuem perto de 1000 colaboradores. Atualmente com um volume de negócios superior a 68 milhões de euros. A empresa está organizada em dez departamentos sendo eles, o suporte de gestão geral, recurso humanos, financeiro, logística e compras, engenharia, qualidade, manutenção e três departamentos de produção.

Relativamente ao destino das pás eólicas, na sua maioria são exportadas, contudo já existem em Portugal, parques eólicos com pás produzidas nesta fábrica. A empresa acaba de instalar uma turbina eólica, apresentada na figura 3.2, que se considera com capacidade de produção de energia para satisfazer o seu consumo.



Figura 3.2. Turbina eólica instalada na RiaBlades



Figura 3.3. Pás produzidas na RiaBlades (Senvion,2018)

3.1.1.1. Produtos Produzidos

Como referido anteriormente, a empresa produz diversos modelos de aerogeradores, assim sendo, é também necessário produzir diversos modelos de pás.

Os projetos 45.0, 55.8, 59.8, 50.8 e 68.5MK1 são denominados de projetos em série, pois são aqueles que mais produzem e não há previsão para o seu término.

Na generalidade, os materiais que constituem as pás são fibra de vidro, balsa, resina, cola, elementos comuns a todos os modelos. Todos estes componentes são adquiridos de modo externo à empresa.

Para o produto final (a pá) estar concluído é ainda necessária a fabricação de pré-fabs como os que se apresentam na figura 3.4. Estes são componentes que fazem parte da estrutura da pá de acordo com as especificações do cliente, assim como da qualidade e segurança.



Figura 3.4. Produtos produzidos na RiaBlades

3.1.1.2. Processo de Fabrico

A unidade fabril está dividida, de forma mais expressiva, em duas secções. Estas são separadas por dois armazéns, armazém dos moldes e armazém dos acabamentos.

A secção dos moldes, dedica-se à fabricação da pá e de todos os componentes auxiliares que cada projeto necessita de acordo com as suas especificações. Por outro lado e como o próprio nome indica, o armazém dos acabamentos é onde se realizam todas as operações de finalização da pá.

Para os projetos que são considerados em série, o tempo médio de produção final do armazém dos moldes é cerca de 24 horas. No final das 24 horas, uma pá é expedida para o armazém dos acabamentos.

Essas 24 horas estão repartidas em 3 turnos, cada um responsável por determinado processo de fabrico com a particularidade de o processo produtivo ser ainda muito manual e dependente de mão-de-obra qualificada. Existem turnos tanto para a produção da pá como dos pré-fabs, estes são produzidos normalmente antes de a pá começar a ser produzida.

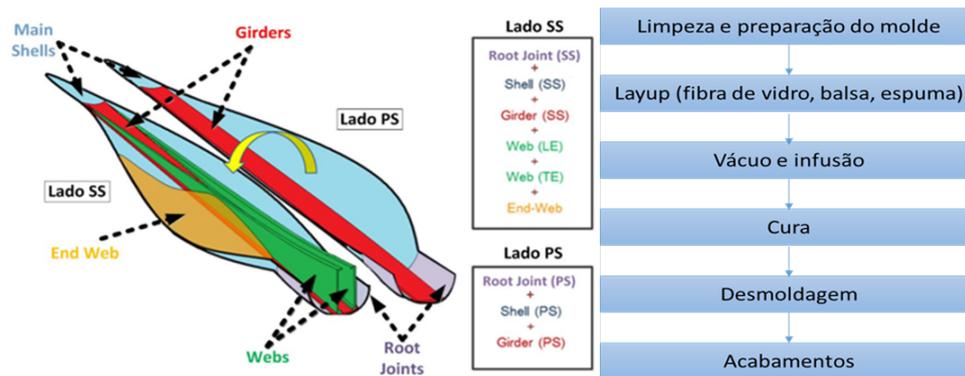


Figura 3.5. Montagem de uma pá e processo produtivo da RiaBlades

Na imagem acima, 3.5, apresenta-se a sequência de montagem de pré-fabs numa pá o qual representa ainda os seis passos essenciais do processo produtivo repartidos pelos três turnos diários, de todos as pás e pré-fabs exceto as *Root Join*. Um dos turnos começa por fazer o *Layup* das *Main Shell's*, isto é, começa por colocar no molde os materiais que vão constituir cada lado da pá. De seguida faz a infusão, ou seja, após criar vácuo começa a introduzir a resina para envolver os materiais. Durante essa etapa são realizados vários testes tanto ao processo de criação de vácuo como as temperaturas dos moldes e colocados os pré-fabs conforme especificidade de projeto para projeto.

Após a cura da peça, e já noutro turno, realiza-se a ripagem de todo o material que não é essencial à constituição da peça, mas que apenas auxiliou no seu fabrico. Seguida de uma inspeção e uma serie de operações standard. Efetua-se a preparação para a colagem seguindo de colagem de pré-fabs destinados a esta fase e posterior colagem de cada lado (Shell) da pá. Um exemplar de todo este processo para o projeto 68.5 encontra-se no Anexo A, onde se podem observar as especificações de *Standard Work* e a sua validação.

O último turno realiza a desmoldagem da pá, depois de esta estar curada. Quando desmoldada há novamente uma inspeção externa. Se tudo estiver conforme a pá segue para o armazém dos acabamentos com auxílio da logística. Faz-se em seguida a preparação do molde e a colocação de pré-fabs necessários nestas etapas.

Este processo realiza-se para todos os projetos, sendo que dependendo das especificações dos projetos, uns necessitam de mais matérias e pré-fabs do que outros. O processo é cíclico, nunca chegando a parar a produção a menos que seja necessário reparar moldes ou por motivos externos à fábrica.

A secção de acabamentos encontra-se dividida em 5 áreas, denominadas de P0, P1, P2, P3, P4 cada uma destinada à sua função.

Em P0 o local onde se rebarbam os excessos exteriores e onde se realiza uma inspeção ao interior da pá com um robot. Depois de encontrados os defeitos, em P1, fazem-se reforços e reparações onde necessário. Em P2 ocorrem operações standard como medições de espessuras, forma da pá, alisamentos de insertos. É em P3 que se faz a introdução do cabo para-raios, assim como testes aos recetores e se adicionam componentes na parte exterior da pá e onde se inicia a pintura. Por fim, em P4 pesa-se, calibra-se e faz uma inspeção final interior e exterior. Nesta fase indica-se o centro de gravidade da peça e faz-se a referência do peso.

A pá sai do armazém dos moldes e vai para stock juntamente com as outras duas que fazem parte do *set*. Analisa-se toda a documentação relativa ao processo de fabrico, defeitos e reparações e se tudo estiver em conformidade, fecha-se o *set* e passa-se o certificado ao cliente em como as especificações estão de acordo com o requerido, segue para expedição. A. De realçar, o facto do processo produtivo ser na sua maioria de origem manual (principalmente no edificio dos moldes), o que leva a uma maior taxa de erros e defeitos e por isso a uma elevada procura pela melhoria contínua de resolução de problemas

3.1.1.3. Caracterização do Sistema de Gestão de Qualidade

A gestão da qualidade desempenha um papel importante no fabrico de qualquer produto, pois a qualidade do produto ou serviço pode ser o fator chave para a decisão de compra do cliente. Esta é considerada responsável por um processo cíclico de planeamento, cumprimento, controlo e melhoria da qualidade. (Olszewska, 2017) Para um bom funcionamento da gestão da qualidade é necessário identificar, direccionar, controlar e coordenar vários elementos (objetivos, processos, recursos, entre outros) dentro da organização.

Em suma, a gestão da qualidade é o processo pelo qual certas operações são realizadas para garantir o cumprimento dos objetivos e melhorar todo o desempenho da empresa. (Liepina et al., 2017)

O sistema de gestão da qualidade da RiaBlades está suportado em normas que tem a função de certificar produtos e serviços em várias organizações. Essa normalização é

baseada num documento, que oferece um modelo padrão para a implantação do Sistema de Gestão da Qualidade. A empresa está abrangida pela norma ISO9001:2015 que tem a função de (apoio metas e objetivos de uma organização) documentar processos, procedimentos e responsabilidades envolvidos no cumprimento de políticas e objetivos de qualidade. (ISO 9001:2015)

Na RiaBlades o departamento da qualidade está organizado em cinco subdepartamentos. O tema tratado no presente documento encontra-se inserido no subdepartamento da engenharia da qualidade onde estão envolvidos os inspetores de qualidade assim como todas as técnicas associadas à inspeção de qualidade.

Por sua vez o sistema de Gestão Integrado tem o seu mapa de processos voltado para a satisfação do cliente, tal como se verifica na figura 3.6 o que revela uma necessidade de resolução de problema e de eliminar as não conformidades.

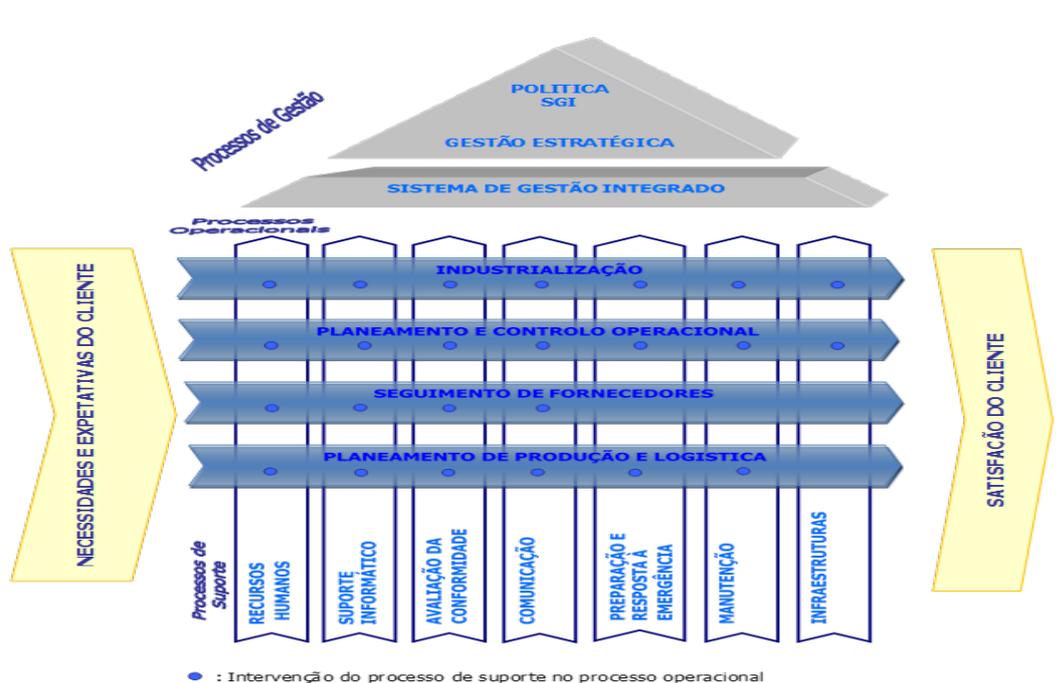


Figura 3.6. Mapa de processos que constitui o SGQ

3.2. Metodologia

Para obter melhores resultados, a metodologia utilizada no desenvolvimento e aplicação de cada uma das ações propostas no capítulo 4 passa por primeiramente identificar, caracterizar e compreender os problemas. De seguida implementar e testar se

esse plano seria eficaz na resolução dos problemas identificados. Mediante os testes, recorre-se a ajustes no plano inicial. A metodologia utilizada está diretamente interligada com o ciclo PDCA, uma vez que como descrito no capítulo 2 esta é a base de qualquer processo de resolução de problemas. Relacionando a metodologia implementada com os capítulos do presente trabalho e o processo de 8D's implementado na empresa apresenta-se em seguida o esquema da figura 3.7

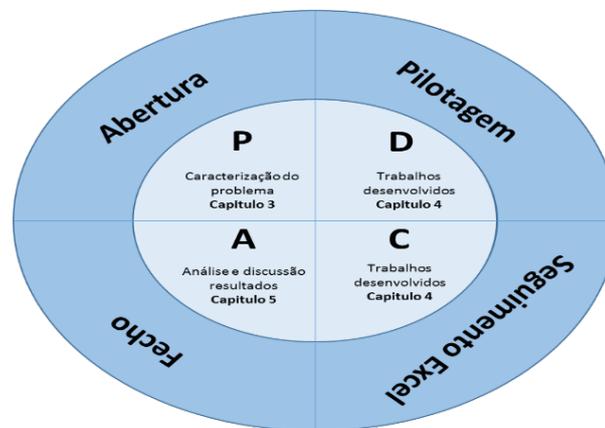


Figura 3.7. Esquema Global da Metodologia aplicada

3.3. Caracterização do Problema

Uma vez que o processo de fabrico é ainda muito manual existem inevitavelmente mais erros e defeitos o que provoca uma elevada variabilidade no processo produtivo. Por vezes a objetividade do controlo torna-se dificultada devido à maioria dos defeitos serem classificados por atributos de OK e NOK. Deste modo, e porque já é comum a ocorrência de determinados defeitos sistematicamente, estes encontram-se já rotulados, apresentando-se a seguir os mais recorrentes e alguns exemplos visuais dos mesmos na figura 3.8:

- **Fibra seca** que ocorre quando aparecem pedaços de fibra que não foram molhados e apresentam uma textura mais branca e seca;
- **Falha de impregnação** bastante idêntica a fibra seca, contudo existem vários pedaços, de elevada área, de fibra que não estão corretamente impregnados de resina;
- **Ar no laminado** são pequenas áreas brancas onde entrou ar e por isso não ocorreu impregnação;

- **Ondas ou depressões** são caracterizadas por saliências ou depressões que ocorrem no produto;
- **Crack na resina** a resina aparenta estar danificada como que se fosse partida;
- **Espessura da cola acima ou abaixo do limite**, a espessura não se encontra conforme a especificação;
- **Falta de adesão da cola** ocorre quando a cola não adere as superfícies e existe um espaço que não é suposto acontecer entre a cola e a peça a colar;
- **Falta de cola e bolhas de ar na cola**;
- **Crack na cola** idêntico ao crack da resina;
- **Objetos estranhos** aparece quando um objeto não é identificado como o descrito em *standard* a formação da peça (produtos pessoais dos trabalhadores na sua maioria);
- **GAP** é um espaço maior do que o permitido pela especificação entre fibras ou entre a balsa;
- **Identificação de peças NOK**, ocorre quando existem peças que não estão de acordo com as especificações;
- **Delaminação** caracterizada pela falta de união entre dois materiais.

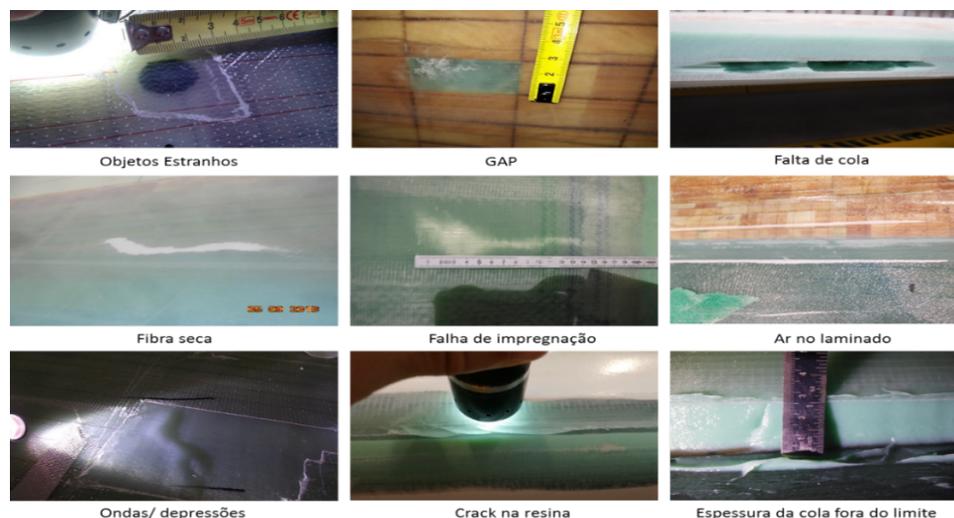


Figura 3.8. Alguns dos defeitos mais recorrentes

Todos estes defeitos recorrentes incorrem em custos de não qualidade elevados uma vez que o produto tem um valor acrescentado também ele elevado. Os custos de não qualidade são compostos pelos custos de todos os materiais usados no caso de uma peça sucutada. No caso de uma peça que necessita de ser reparada os custos contabilizados são as matérias-primas gastas em reparações e as horas de retrabalho despendidas pelos trabalhadores. No total do ano de 2018 os custos de não qualidade tiveram valores na ordem dos 2019k euros, verificados através do gráfico 3.9.

Estes não são lineares com a quantidade de defeitos que ocorre e muito menos com o tipo de defeito. Pois dependendo da gravidade do defeito os custos variam, sendo que uma sucata (maior gravidade) aquela que representa valores mais elevados. Os valores são consequência do trabalho realizado ser na sua maioria de origem manual, o que propicia a que o erro humano esteja presente, assim como o cansaço e a imperfeição, pois nenhuma pá é exatamente igual a todas as que já foram fabricadas e a todas as que vão ser fabricadas. Torna-se pertinente resolver os problemas da qualidade uma vez que se trata de um produto produzido cujo valor acrescentado é bastante elevado devido aos elevados gastos existentes de não qualidade.



Figura 3.9. Gráfico resultante da análise dos custos de não qualidade relativa ao ano de 2018

Enquadrada no procedimento de resolução de problemas do SGQ, à data do desenvolvimento deste trabalho, a ferramenta 8D encontrava-se já implementada na organização. Sempre que ocorrem defeitos imprevisíveis, que existe uma sucata, que um defeito ocorre demasiadas vezes ou sucede uma reclamação cliente, um 8D é aberto. No caso de um defeito do qual já se tenha aberto um 8D ocorra, então esse será reaberto.

Os trabalhos realizados na fábrica são feitos por equipas, como já foi referido anteriormente. Cada equipa tem um supervisor que é considerado o responsável pela equipa, um líder GAT e os restantes são operadores. Os responsáveis pela abertura de um

8D são os supervisores, os líder GAT, engenheiros de processo, manutenção ou de qualidade, dependendo do tipo de desvio e de quem estiver presente no momento em que ocorre.

A equipa que realiza o 8D é composta pelos elementos considerados necessários pelo piloto que abre o 8D, dependendo sempre do tipo de desvio. Normalmente a equipa é constituída por elementos da equipa de trabalho que participaram no processo de fabrico da peça, engenharia de processo, diretores de produção, departamentos da qualidade, manutenção e engenharia.

Sempre que um 8D é aberto, o responsável pela sua abertura deve verificar se já existe um 8D aberto com o mesmo defeito. Este é aberto na produção junto ao quadro de seguimento 8D, em formato de papel e após o seu completo preenchimento, insere-se na base de dados Excel. Em seguida implementam-se as ações corretivas escolhidas. Quando estas estão realizadas o responsável pela abertura vai fazer a sua verificação e tirar as conclusões sobre a eficácia das ações aplicadas e insere em ambos os ficheiros. O 8D é em seguida validado pelo diretor de produção e o responsável pela sua abertura parabeniza a equipa. Os *layouts* do ficheiro em formato papel e o quadro atribuído aos 8D's encontram-se demonstrados na figura 3.10.



Figura 3.10. Quadro de seguimento de 8D's

Relativamente ao formato digital, base de dados do Excel, identificam-se o número de 8D o projeto a que pertence, a peça e o seu número, a data de abertura, o piloto,

o desvio que ocorreu e causa identificada. No que diz respeito às ações a realizar, espera-se que se defina o piloto que a vai realizar, o prazo de realização e posteriormente deve ser colocado o dia em que essa ação foi fechada assim como o estado em que foi fechada. Deve introduzir-se no final o fecho do 8D e a sua validação. Todas as semanas realiza-se a reunião relativa aos 8D's na qual se faz o seguimento dos 8D's abertos para se perceber se os prazos atribuídos as ações estão a ser cumpridos.

Este seria o procedimento definido internamente sobre esta temática, contudo efetivamente quando colocado em prática não eram cumpridas todas as especificações definidas, como apresentado pelo tema de estágio proposto.

De modo a perceber quais as principais causas do mau funcionamento desta metodologia, realizaram-se três análises diferentes:

- Documentos em papel e base de dados relativos aos 8D's da qualidade do ano de 2018;
- Inquérito aos colaboradores que trabalham com a ferramenta, o qual se encontra no Apêndice A, com respostas obtidas num intervalo de uma semana e divulgadas na sessão de formação da ferramenta 8D;
- Observação direta das reuniões de 8D, efetuadas nas reuniões de 8D's realizadas durante os primeiros dois meses de estágio;

Através da análise dos documentos de 8D preenchidos em papel e da base de dados do Excel do ano de 2018, identificam-se alguns problemas:

-Fecho de 8D's. Esta situação é comum tanto a nível físico como informatizado. Os 8D's são abertos, as datas para fecho das ações são definidas, contudo o preenchimento da verificação e da data de realização não ocorre, acabando assim por não se fecharem os 8D's abertos, mesmo passado um ano após ter ocorrido a falha. Como se verifica no gráfico 3.11, apenas 24 dos 56 8D's abertos em 2018 se encontram fechado no início do ano de 2019.

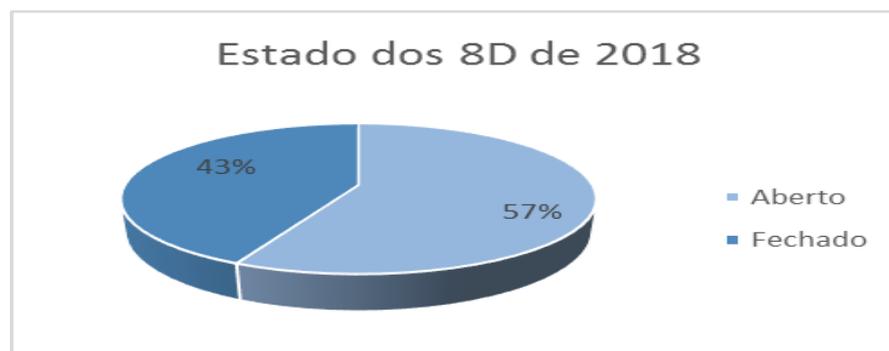


Figura 3.11. Estado dos 8D de 2018 segundo análise documental

- **Incompletos.** Pela análise do ficheiro Excel comprova-se o não preenchimento de alguns campos de 8D's. Aqueles que apresentam um menor preenchimento são as ações, o piloto, o projeto, o número da peça, tipo de peça, aparecendo em pouca quantidade, sensivelmente 2 a 3 de cada. O mais preocupante é o preenchimento da causa, esta aparece em branco em 37 dos 56 8D's abertos no ano de 2018, mediante os dados do Excel.

- **Ferramentas da qualidade mal preenchidas.** As ferramentas diagrama de Ishikawa e 5Why's encontram-se mal preenchidas. Os erros relativos ao diagrama de Ishikawa incidem no preenchimento das causas nos locais incorretos de tipo de causa, pelo não preenchimento e também pela opção das causas escolhidas para prosseguir nos passos da ferramenta. No que diz respeito à ferramenta 5 Why's, existem também 8D's que não tem essa ferramenta preenchida, contudo o problema acentua-se no facto do seu preenchimento não levar a conclusão de nenhuma causa. O objetivo principal dos 5Why's é encontrar a causa raiz, contudo a maioria das ferramentas preenchidas, leva à conclusão de qual o problema, ou seja, é preenchida de modo "inverso".

Pela análise do gráfico 3.12, percebe-se que a maioria dos 8D's, cerca de quarenta e nove, têm a ferramenta 5Why's mal preenchida, e o diagrama de Ishikawa tem cerca de onze, sendo que seis deles têm ambas as ferramentas mal preenchidas.

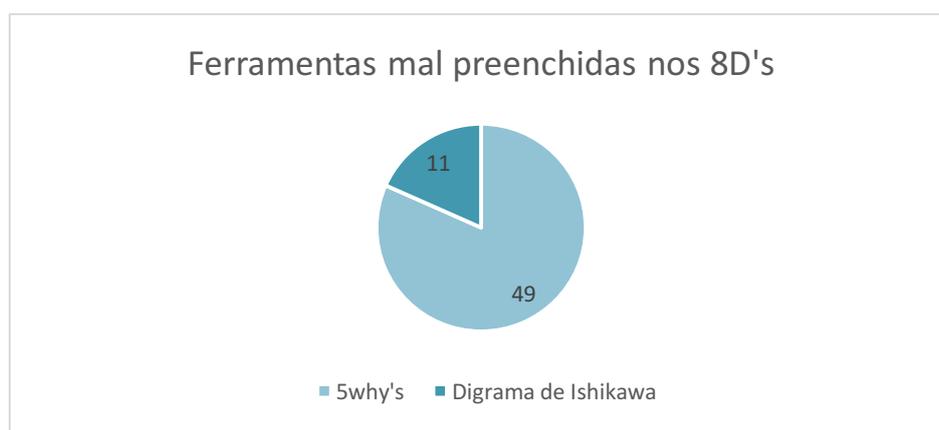


Figura 3.12. Ferramentas 5Why's e Diagrama de Ishikawa mal preenchidas segundo análise documental

- **Confusão entre ações corretivas e ações preventivas.** Dos 56 8D's analisados, verifica-se em vinte e dois deles que no lugar das ações corretivas (etapa 5 e 6) se encontram ações de contenção, os valores percentuais apresentam-se no gráfico 3.13.

Isto significa que as ações implementadas apenas foram eficazes para resolver o efeito que teve o problema e não para resolver a causa do problema. O que pode advir do facto das ferramentas, analisadas no tópico anterior, estarem mal preenchidas e não se conseguir chegar à causa raiz para posteriormente se encontrar a ação corretiva.

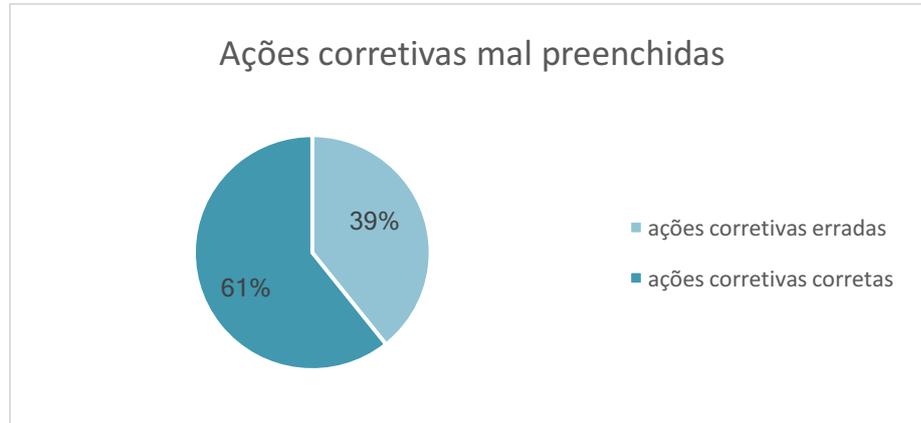


Figura 3.13 Ações corretivas mal preenchidas segundo análise documental

-Desfasamento de 8D's em papel e em Excel. O número de 8D's encontrado em papel e em Excel não é o mesmo como se verifica pelo gráfico 3.14. Isto pode advir do facto de o suporte em papel não ser logo armazenado no respetivo local, assim como a introdução do 8D em Excel não ser realizada logo após o preenchimento da ferramenta em campo.

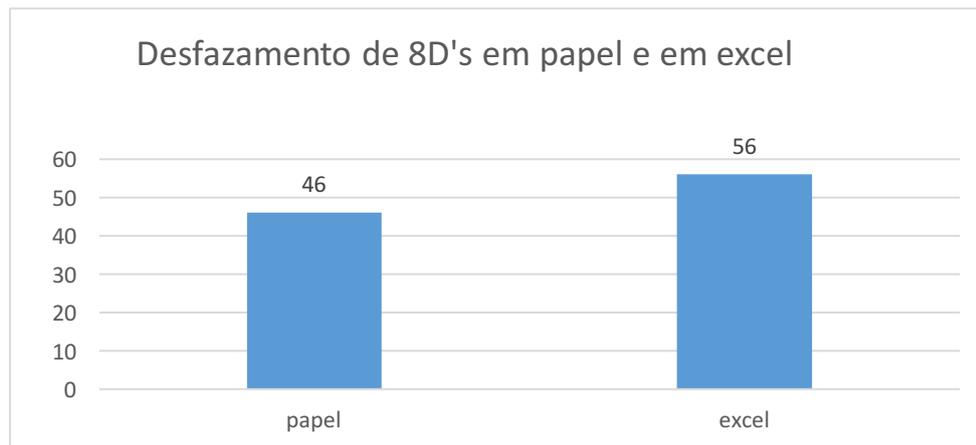


Figura 3.14. Desfazamento de 8D's em papel e Excel segundo análise documental

- Reaberturas de 8D's. Não existem reaberturas de 8D's nos dados analisados. Contudo, para o mesmo defeito em alguns casos existem mais do que um 8D abertos como se observa no gráfico 3.15 a seguir apresentado.

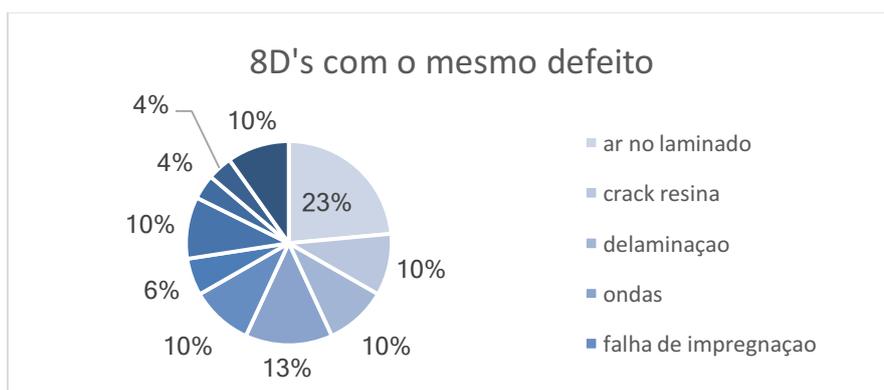


Figura 3.15. 8D's abertos com o mesmo defeito segundo análise documental

Do elevado número de 8D's abertos relativos ao defeito ar no laminado nenhum deles se considera reabertura. Deste modo o problema não é resolvido pois as ações aplicadas em cada 8D não são verificadas quando o problema volta a surgir, arriscando a serem implementadas as mesmas que já tinham sido anteriormente realizadas e que não obtiveram resultados positivos e vice-versa.

A análise dos 8D's em base de dados relativos aos anos de 2018, sumariza-se no seguinte gráfico de Pareto, 3.16. As principais não conformidades são as ferramentas 5Why's incorretamente preenchidas, o facto de não se realizarem reaberturas, o mau preenchimento de ações corretivas (sendo apenas de contenção). Com estes problemas resolvidos, 80% do problema de 8D's em base de dados seria resolvido.

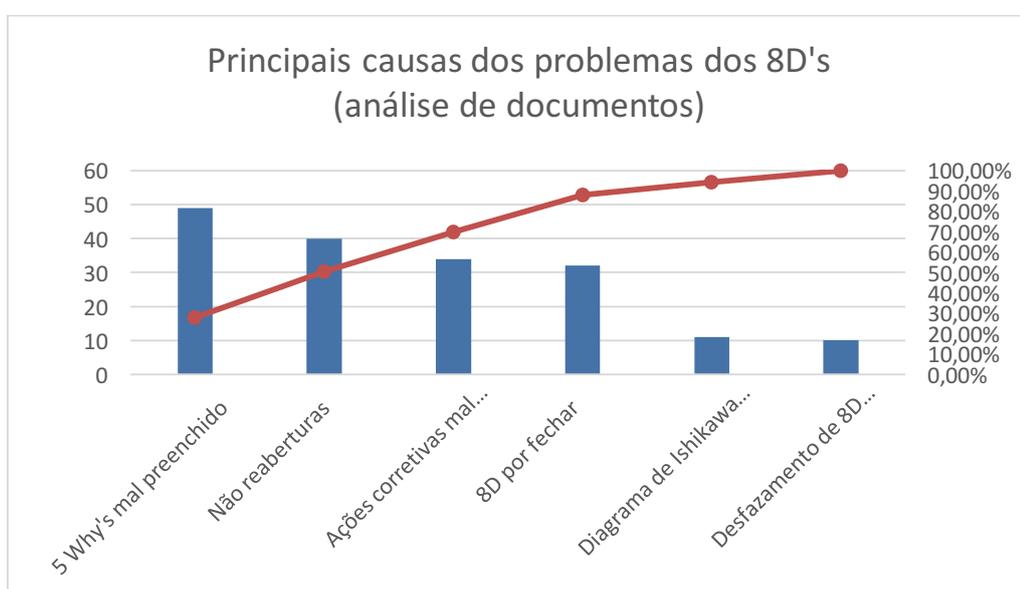


Figura 3.16. Gráfico resultante da análise documental das principais causas dos problemas dos 8D's relativos ao ano de 2018

Por outro lado, pela participação na realização de alguns 8D's e observação dos mesmos, retiram-se mais conclusões.

Até ao momento foram realizadas 6 observações, a maioria delas direcionadas para sucatas ou defeitos recorrentes no processo produtivo correspondente à secção dos moldes e onde participam elementos da produção com diferentes cargos e especialidades.

Percebe-se claramente a reduzida importância dada à ferramenta pelos elementos que participam na sua abertura e preenchimento através do seu comportamento de não chegarem ao local da reunião a horas, de inibirem algumas opiniões e propostas dadas, de tentarem ao máximo realizar o 8D no mínimo tempo possível e das constantes interrupções que a reunião tem devido a fatores externos.

Por vezes torna-se difícil conseguir prosseguir com o 8D pela falta de elementos de algum departamento essencial para encontrar a causa raiz do problema, o que revela, também, a falta de conhecimento e de análise do problema por parte do piloto.

Constata-se a elevação de tom de voz e de exaltação de elementos da equipa quando a causa encontrada é referente a sua área de trabalho, o que gera também algumas discussões inerentes ao principal objetivo do 8D.

A maioria das reuniões não são realizadas no local destinado as mesmas, mas sim no local onde a peça com defeito se encontra. Contudo, o principal problema que se retira destas reuniões é diminuta capacidade de resolução de problemas em equipa.

Para melhor complementar a caracterização do problema e para se perceber também a perceção que os trabalhadores que podem estar envolvidos num 8D têm sobre a ferramenta, realizou-se um inquérito que se encontra no Apêndice B.

De um universo de 65 pessoas às quais foi enviado o inquérito, apenas 32 delas responderam, sendo essas constituídas por 16 supervisores, 7 trabalhadores do departamento de Engenharia, 5 do departamento de qualidade, 1 diretor de produção, 1 HSE, 1 HR e 2 logística. A maioria, cerca de 20, têm pelo menos a licenciatura, 7 deles têm o ensino secundário realizado e os restantes 4 têm cursos técnicos.

-Inquiridos com formação. Todos afirmam conhecer a ferramenta, contudo apenas 15 dos 32 tiveram formação sobre ela, os dados percentuais encontram-se no gráfico 3.17. Por outro lado, e apesar de mais de metade não terem tido formação, 90% dizem conhecer as ferramentas diagrama de Ishikawa e 5Why's. 22% dos inquiridos que responderam, dizem não saber chegar a causa raiz do problema, isto corresponde a cerca de

7 pessoas repartidas por: 3 supervisores, Engenharia, Logística, Qualidade e HSE. Nenhum destes recebeu formação sobre a ferramenta.

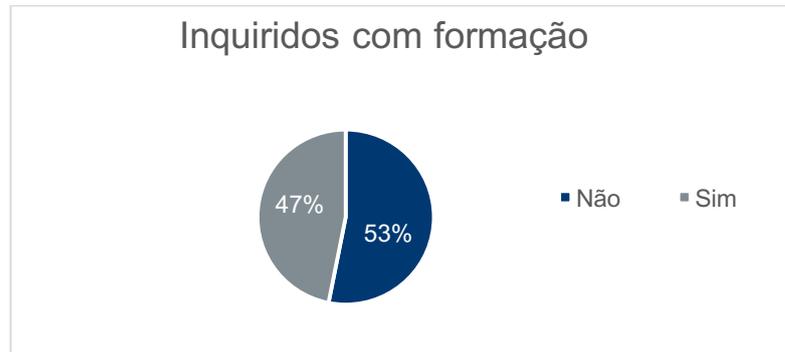


Figura 3.17. Inquiridos com formação de 8D segundo análise do Inquérito

- **Diferenciar ações corretivas de ações de contenção**, dos que respondem que não sabem a diferença entre ações de contenção e corretivas, todos são supervisores e nenhum deles recebeu formação da ferramenta. Dos que respondem que sim, 15 receberam formação e 14 não receberam. Ainda sobre as ações corretivas, 58% dizem ser implementadas no tempo previsto e 90% dizem que as ações implementadas tiveram sucesso.

São 7 os que responderam, que não sabem quando abrir um 8D em que 4 deles são supervisores, 1 deles de engenharia, outro de logística e outro de HSE. Destes que não sabem quando abrir um 8D, 3 deles receberam formação.

- **Conhecimento de todo o procedimento de 8D**, 44% diz não saber todo o procedimento sendo que 3 deles receberam formação. As principais etapas que não conhecem são o fecho e validação. Mais de 90% sabe qual é o local de realização e já participou num 8D. Mais de 70% não sabe identificar 8D abertos e mais de 80% não sabe identificar 8D reabertos.

Cerca de 60% já abriram um 8D, fazendo-se agora uma análise específica apenas para este grupo para se perceber quais as principais dificuldades dos pilotos dos 8D's e tentar entender ainda o que pode correr mal durante todo o seu processo desde a abertura até ao fecho.

- **Dificuldades sentidas ao realizar o 8D**. 12, dos 19 que abriram 8D's, dizem sentir dificuldades e 5 dos que dizem ter dificuldades, receberam formação, essa informação em dados percentuais encontra-se no gráfico 3.18.

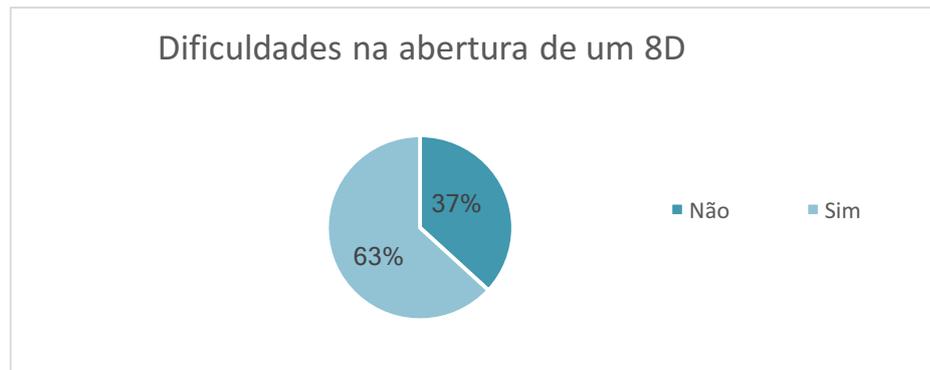


Figura 3.18. Dificuldades de abertura de um 8D segundo análise do Inquérito

A maioria (74%) foi também verificar se havia 8D's abertos com o mesmo problema, assim como introduziu o 8D em Excel após o ter aberto em papel (68%).

-Etapas que ficam por preencher, cerca de 13 dizem ter deixado alguma etapa por preencher e a justificação dada foi o desconhecimento de algumas partes da ferramenta, o não saber preencher e a dificuldade de fechar todas as ações. Contudo, 4 destes afirmam não ter tido qualquer dificuldade no seu preenchimento como se pode analisar no gráfico da figura 3.19.

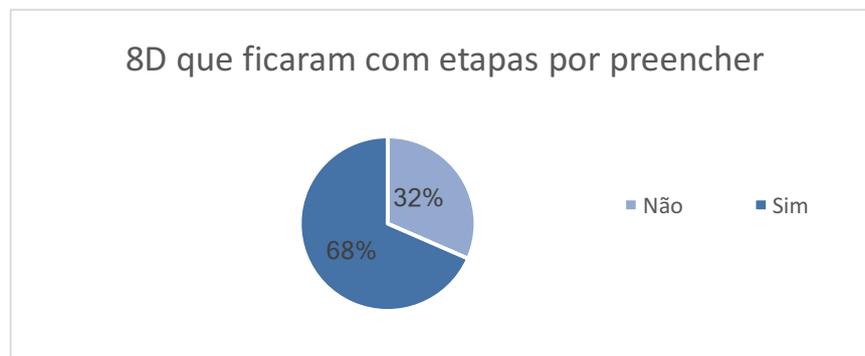


Figura 3.19. 8D's com etapas por preencher segundo análise do Inquérito

Relativamente às causas que colocam no diagrama de Ishikawa, apenas 10 dos 19, colocam a causa correta.

-Fecho dos 8D's em Excel, 79% afirmam fechar o documento. Destes, todos afirmam sentir dificuldades no seu preenchimento e ainda não conhecerem todo o procedimento, apenas um deles recebeu formação. A justificação dada para não o fazerem é a falta de conhecimento dessa necessidade.

-Felicitam equipa no fecho. São 11 os que dizem não felicitar a equipa após o fecho do 8D, tal como se verifica na figura 3.20 a percentagem atribuída às pessoas que não felicitam a equipa, embora 5 deles terem recebido formação.

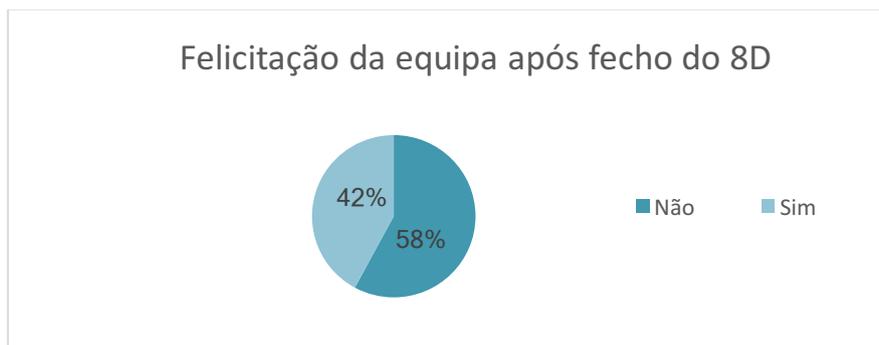


Figura 3.20. Felicitações realizadas a equipa após fecho do 8D, segundo análise do Inquérito

Mais de 80% diz que a base de dados de seguimento de 8D está bem construída. Sendo apenas dada uma sugestão de melhoria que é inserir-se mais informação para um melhor entendimento.

Em suma e no que diz respeito a análise do inquérito, pela análise dos gráficos 3.21 e 3.22, para acabar com 80% dos problemas será necessário que os envolvidos nesta ferramenta saibam identificar quantos 8D estão abertos e reabertos, necessário dar formação sobre a ferramenta e ainda dar a conhecer todo o procedimento abertura/fecho/validação é igualmente importante, ajudar a que cheguem à causa raiz do problema.

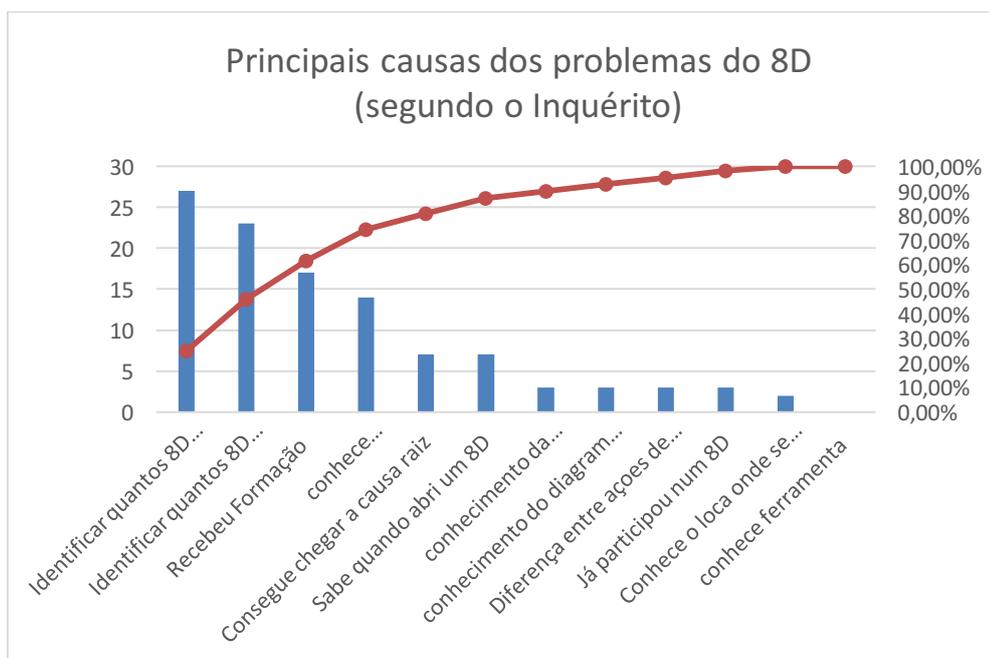


Figura 3.21. Principais causas dos problemas dos 8D's segundo análise do Inquérito

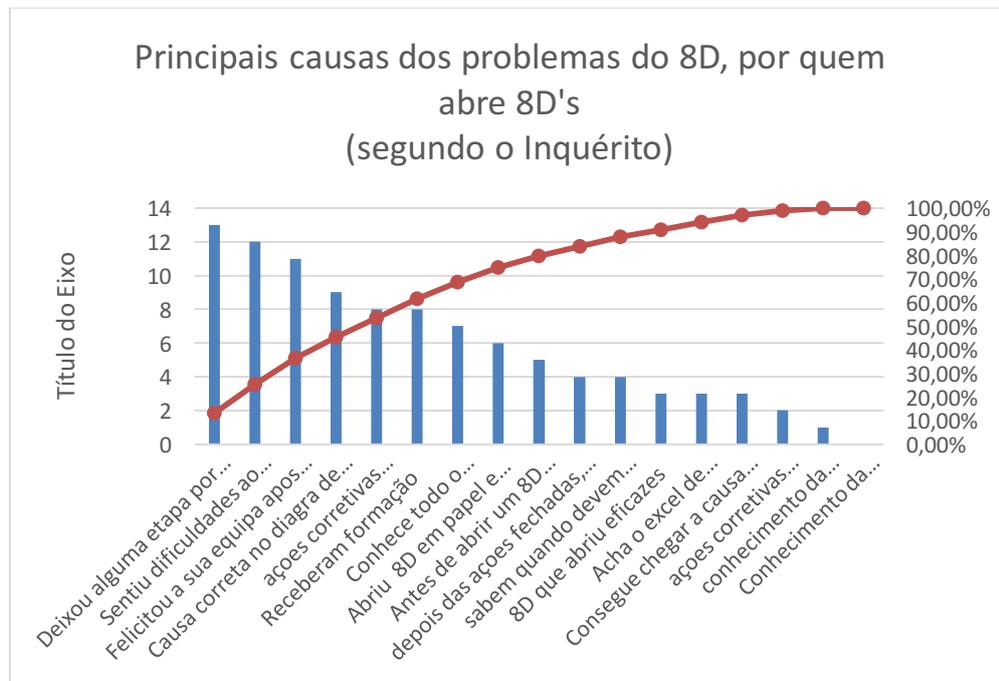


Figura 3.22. Principais causas dos problemas dos 8D's, por quem abre 8D's, segundo análise do inquérito

As respostas ao inquérito dadas por quem já abriu 8D's mostram que as principais causas onde tem de se atuar são garantir o preenchimento de todas as etapas, eliminar as dificuldades sentidas durante o seu preenchimento, interiorizar neles a necessidade de felicitar a equipa após o fecho, auxílio a chegarem à causa raiz do problema, implementar as ações corretivas no tempo definido, dar formação e ainda dar a conhecer todo o procedimento da ferramenta.

Segundo os inquéritos, o que se revelou serem as principais causas do problema foram a identificação dos 8D abertos e reabertos, a falta de formação, o conhecimento de todo o processo e ainda, etapas por preencher, dificuldades sentidas no seu preenchimento conseguir encontrar a causa correta. Enquanto pela análise dos documentos relativos ao ano de 2018 revelam o não preenchimento correto de ferramentas, a não reabertura, o fecho dos 8D que não se realiza e ainda a confusão entre ações corretivas e preventivas. Pelas observações diretas existe um desfazamento no modo como os colaboradores encaram o 8D e da sua demonstração de conhecimento da ferramenta.

Concluindo, existe algum desfazamento entre as três análises feitas, pois as conclusões que se retiraram dos inquéritos não vão de encontro com as que resultam da análise dos documentos de 8D relativos ao ano de 2018, nem com aquilo que se observa pelas reuniões dos 8D's. Isto pode dever-se ao facto de as pessoas envolvidas nesta ferramenta não terem essa perceção ou pelo facto do universo das respostas dadas no

inquérito ser pouco significativo. Por outro lado, a baixa taxa de respostas obtidas no inquérito demonstram a pouca valorização dada a ferramenta, tal como se comprova pela análise presencial das reuniões.

Deste modo, para além das causas dadas pelos gráficos de Pareto resultantes do Inquérito e da análise documental, é também importante atuar ao nível das equipas dos 8D's de modo a ser mais facilitada a interação entre todos os elementos assim como as ideias que dessa interação possam surgir, e aumentar o envolvimento destes na ferramenta, dando-lhes a conhecer os benefícios da ferramenta assim como a dar-lhe o respetivo valor.

4. TRABALHOS DESENVOLVIDOS

Neste capítulo são desenvolvidas e aplicadas metodologias e ferramentas com o objetivo de eliminar os problemas apresentados no capítulo anterior. A seleção dos problemas a solucionar suportou-se nos resultados dos Diagramas de Paretos apresentados no Capítulo 3, sendo os mais relevantes: seguimento completo do 8D, o processo de fecho do 8D, a sua reabertura, a falta de conhecimento das ferramentas utilizadas, o relacionamento das equipas. Para isso, desenvolveram-se as seguintes ações: reestruturação da base de dados de seguimento de 8D; fluxograma do processo; processo de formação; standardização das ações e causas por desvio através de lições aprendidas; como sugestão de implementação surgem ainda as melhorias na relação das equipas dos 8D's.

Para perceber o contributo e a intervenção de cada ação desenvolvida no processo interno 8D da organização, apresentam-se as principais fases, do processo de 8D's, adotadas pela empresa:

- **Abertura:** momento em que se deve abrir um 8D, os passos a seguir para a sua abertura
- **Pilotagem:** preenchimento, em equipa, da ferramenta 8D em papel
- **Seguimento em Excel:** introdução da informação resultante da pilotagem no sistema informático (ênfase nas ações a realizar)
- **Fecho:** fecho de todas as ações e fecho do 8D

Às etapas do processo interno de 8D's, enquadram-se os principais problemas identificados e os trabalhos desenvolvidos que têm como objetivo principal eliminar os problemas correspondentes, tal como demonstrado no esquema da figura 4.1.

Assim, para os desvios como a falta de formação e de conhecimento do processo foi desenvolvido um programa de formação 8D e um fluxograma do processo, sendo estas uma mais-valia para eliminar os problemas de 8D's incompletos, as não reaberturas e ainda os 8D's por fechar. No que diz respeito ao momento em que se deve abrir um 8D, quer o processo de formação, como o fluxograma do processo e a reestruturação da base de dados auxiliam a resolução desse problema, o mesmo se verifica

para o problema do desfasamento em papel. O fecho do 8D, para além dos trabalhos anteriores contribui ainda a sugestão de implementação relativa a reestruturação das equipas e resolução de problemas Inspirada nas metodologias ágeis e Lean.

O preenchimento do 8D e encontrar as causas raiz, são essenciais os trabalhos realizados relativos às lições aprendidas, processo de formação e fluxograma do processo.

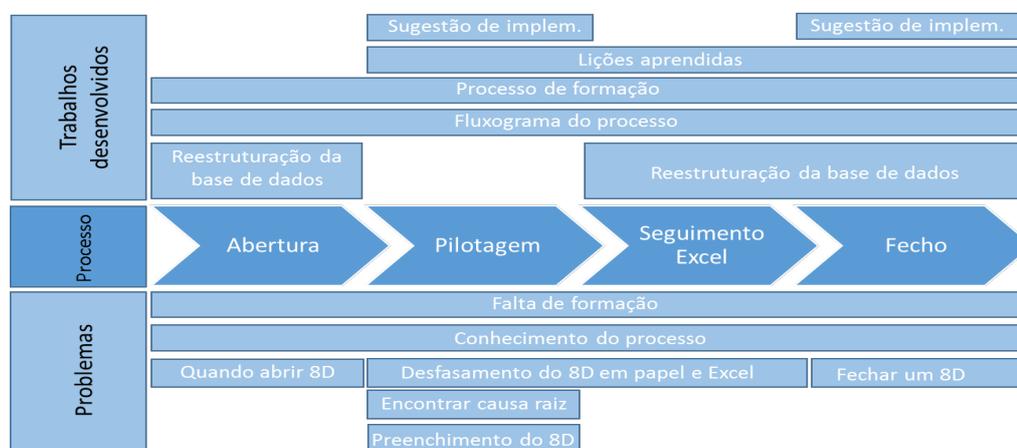


Figura 4.1. Esquema da relação entre os trabalhos desenvolvidos, o processo interno de 8D's e os problemas identificados

Concluindo, o esquema acima é essencial para se perceber qual o objetivo dos trabalhos a seguir explicados pormenorizadamente, em que áreas do processo interno de 8D's da empresa vão atuar e quais problemas poderão diminuir ou eliminar.

4.1. Reestruturação da base de dados de seguimento de 8D

Em contacto com documentos relativos ao 8D, prontamente se verifica que a base de dados de seguimento do 8D necessitava de uma reestruturação, pois não era possível analisar dados. Para uma melhor compreensão das principais alterações realizadas é importante ter uma perceção de como se encontrava a base de dados inicial, figura 4.2.

Nº 8D	Projeto RE	Peça	Nº Peça	Data Abertura	Piloto	Desvio	Causa	Ação					Status final	validação
								Descrição ação	Piloto	Prazo	Fecho	Status		

Figura 4.2. Estrutura da base de dados relativa aos 8D's de 2018

Com esta configuração, os problemas mais frequentes passavam por:

- Mais do que um 8D com o mesmo número,
- Diferentes nomenclaturas para a mesma definição,
- Informação por identificar/atualizar

Por este motivo, tornava-se difícil fazer qualquer tipo de filtro de pesquisa e consequentemente analisar os dados. O seguimento em Excel nem sempre se realizava até ao fecho do 8D o que implicava uma elevada quantidade de 8D's inseridos apenas até a coluna das ações. Estas, por sua vez, não se encontravam fechadas nem existia nenhum tipo de seguimento. Para uma melhor perceção apresenta-se um exemplo na tabela 4.1 de dois 8D's relativos ao ano de 2018.

Tabela 4.1. Exemplo de 8D's relativos ao ano de 2018Nº 8D

	Projeto	Peça	Data	Piloto	Desvio
112	68.5	Pá	12/10/2018	Qualidade	Ar Laminado
8D_112	68.5MK1	Shell	12-10-2018	Luis Pires	Ar no laminado

Estas não conformidades originavam outros problemas como a não reabertura de 8D's por falta de conhecimento ou dificuldade em o encontrar. O incorreto seguimento do 8D em Excel pelo não conhecimento de todo o procedimento ou dificuldade em atualizar os espaços pretendidos sem nenhum auxílio. Como não se efetuava o seguimento, consequentemente não se realizava o fecho das ações e posterior fecho do 8D.

Após identificadas estas não conformidades, aplica-se uma reestruturação da base de dados com os principais objetivos de uma maior uniformização do documento, e com isso proporcionasse auxílio aos pilotos dos 8D's na sua abertura ou reabertura; facilitar o processo de seguimento do 8D em Excel e o fecho de todas as ações; assim como o preenchimento de todos os campos de informação mais relevante. A base de dados já era utilizada pelos pilotos dos 8D's, por isso manteve-se a estrutura visual, aplicando-se um sistema *Poke Yoke*, ou seja, anti erro de modo a facilitar o seu preenchimento.

Durante a análise e a reestruturação, foi necessário comunicar com todos os pilotos que tinham 8D's do ano de 2018 por fechar para perceber o estado de situação e propiciar o seu fecho o mais rápido possível. Após esta etapa, definiu-se que cada 8D iria ficar com um número definido pelo respetivo ano civil e número de abertura, isto é: 19001-

8D - número 1 do ano de 2019. Deste modo reduz-se a possibilidade de haver 8D's com o mesmo número e identificados de diferentes modos.

Introduziu-se uma nova coluna com a informação se o 8D seria uma reabertura ou não. Esta tem a particularidade de aquando do preenchimento ser redirecionada para outro documento de Excel que tem todos os 8D's relativos ao ano de 2018 seccionados por desvio. Seria mais fácil identificar se se trata de uma reabertura ou não, uma vez que era só verificar a folha com o mesmo defeito que o novo 8D tem e caso se adequasse, fazer uma reabertura. No caso de reabertura, introduz-se o número do 8D que foi reaberto.

Inseriu-se uma nova coluna onde se coloca o tipo de 8D que se abriu ou reabriu, isto é, se o 8D é uma sucata, uma reclamação cliente ou uma reparação. Como referido anteriormente na descrição do problema, estes são os únicos motivos pelos quais se deve abrir um 8D.

No que diz respeito à data de abertura, apenas é permitido colocar o dia em que se insere o 8D na base de dados. O facto de ser uma obrigatoriedade inseri-lo no mesmo dia que se abre o 8D em papel, incube a um maior rigor e seguimento apertado. No caso de isso não acontecer, não será possível inserir a data e o piloto será informado e sensibilizado para perceber o motivo.

Tanto os nomes dos pilotos dos 8D's, como os nomes dos pilotos das ações, como os desvios foram listados, não permitindo a inserção manual de cada um deles, realizando-se através da seleção de uma das opções apresentadas. Como anteriormente não se conseguiam realizar filtros para analisar dados, deste modo a informação já se encontra uniformizada e mais facilitada. No caso dos desvios inseriu-se na lista a opção "outros" para o caso de aparecer um defeito novo que ainda não se encontrasse standardizado.

Na secção das ações no que diz respeito a "prazo" e "fecho", a lista inserida representa todas as semanas do ano onde para cada ação pode apenas escolher uma opção. O mesmo acontece para o "status" das ações com as opções de: "Done", "ONG" e "Cancelado" e para o "status final" com as opções: "Aberto" e "Fechado".

A secção correspondente as "causas" não se encontra com nenhum filtro para além do preenchimento obrigatório.

Todos os outros campos mantém-se iguais ao que estava já pré-definido, sendo o principal objetivo desta melhoria, uniformizar e garantir que existem menos erros no seguimento do 8D, assim como um melhor seguimento de todas as etapas desta ferramenta.

Por fim, a base de dados reestruturada apresenta-se aos possíveis pilotos dos 8D's onde se explica o seu novo funcionamento. Os quais pronunciaram a sua opinião e sugestões que foram colocadas em prática, como por exemplo retirar as ações preventivas.

Na figura 4.3 apresenta-se a estrutura da atual plataforma de Excel, onde se verificam as diferenças, a nível visual, das principais alterações realizadas assim como as melhorias a nível de uniformização.

Nº 8D	Reabertura	Nº 8D Reaberto	Projeto RE	Peça	Tipo	Nº Peça
19009	Sim		Re74 Re61 Re68 Re55 Re45 Re59 Re63 Re68 MK1 Re72.5	Web VK web HK End web Root Root SS Root PS Teg PS Teg SS Stringer Girdler PS	Sucata Reparação Reclamação	

Data Abertura	Piloto	Desvio	Outros Desvios	Causa	Descrição ação
	Ana Martins Ana Neto André Gramata Augusto Sobrinho Ausenda Fernandes Bruno Almeida Carlos Matos Carlos Silva	1) Fibra seca 2) Falha de impregnação 3) Ar no laminado 4) Bolha de ar de infusão 5) Área da peça não curada 6) Ar em laminação manual 7) Ondas / Depressões 8) Delaminação			1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Piloto	Prazo	Fecho	Status	Status final
Ana Martins Ana Neto André Gramata Augusto Sobrinho Ausenda Fernandes Bruno Almeida Carlos Matos Carlos Silva			W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	Cancelado Done ONG Aberto Fechado

Figura 4.3. Estrutura da base de dados de 8D's atual

Após a base de dados reestruturada, segue-se um processo de monitorização onde se auxilia quem tem mais dificuldades e supervisiona o estado de todas as ações, para não permitir que se atrasem mais do que se define inicialmente e evitar que estas possam ser esquecidas e desvalorizadas. Com esta monitorização incute-se responsabilidade e valorização, lembrando a importância da ferramenta e do seu funcionamento

4.2. Fluxograma do Processo 8D's

De acordo com as normas da qualidade é necessário documentar todos os procedimentos de trabalho que se realizem na fábrica. Assim sendo, no final da reestruturação da base de dados torna-se necessário realizar o fluxograma do processo de utilização da mesma proporcionando ainda o auxílio do seu preenchimento.

Antes de se realizar o fluxograma deste processo, analisaram-se os fluxogramas existentes para a metodologia 8D. Dessa análise resultou a informação de que existia já um fluxograma para o preenchimento da ferramenta 8D implementado na empresa.

De acordo com os resultados obtidos do inquérito e pela análise documental, um dos principais problemas encontrados é a falta de conhecimento de todo o processo, mais acentuada na abertura e fecho do 8D.

Com o objetivo de combater esses problemas de facilitar o melhor funcionamento da ferramenta em análise, implementou-se não só o fluxograma seguimento informático do 8D, mas também o fluxograma relativo à sua abertura e fecho, sendo ainda o fluxograma de preenchimento do 8D reestruturado de acordo com a informação adicionada. Esta ação pretende lembrar a necessidade de introdução do 8D na base de dados e o término das ações.

Assim sendo, para uma melhor leitura e entendimento, o fluxograma que inicialmente era apenas um para todo o processo, foi desagregado em quatro fases:

- Abertura do 8D,
- Pilotagem,
- Seguimento informático
- Fecho do 8D.

O processo de abertura tal como se apresenta no fluxograma 4.4, realiza-se sempre que ocorre uma sucata, reclamação, desvio recorrente, ou desvio que nunca tenha ocorrido. Após isso ocorrer consulta-se o ficheiro de seguimento Excel onde se identifica se é uma reabertura ou uma abertura. No caso de reabertura imprime-se o 8D reaberto fazendo a reabertura com base no que já estava realizado no 8D antigo. Para o caso de ser uma abertura apenas é necessário preencher um novo documento, passando de seguida para a fase de análise de dados e reunião de conteúdo. Concluída essa fase, forma-se uma

equipa multidisciplinar onde estejam envolvidas pessoas de diferentes funções e departamentos de acordo com a base do problema de modo a que se consiga resolver. Por fim, marca-se a data e hora da reunião e passa-se para o fluxograma seguinte, correspondendo à pilotagem do 8D.

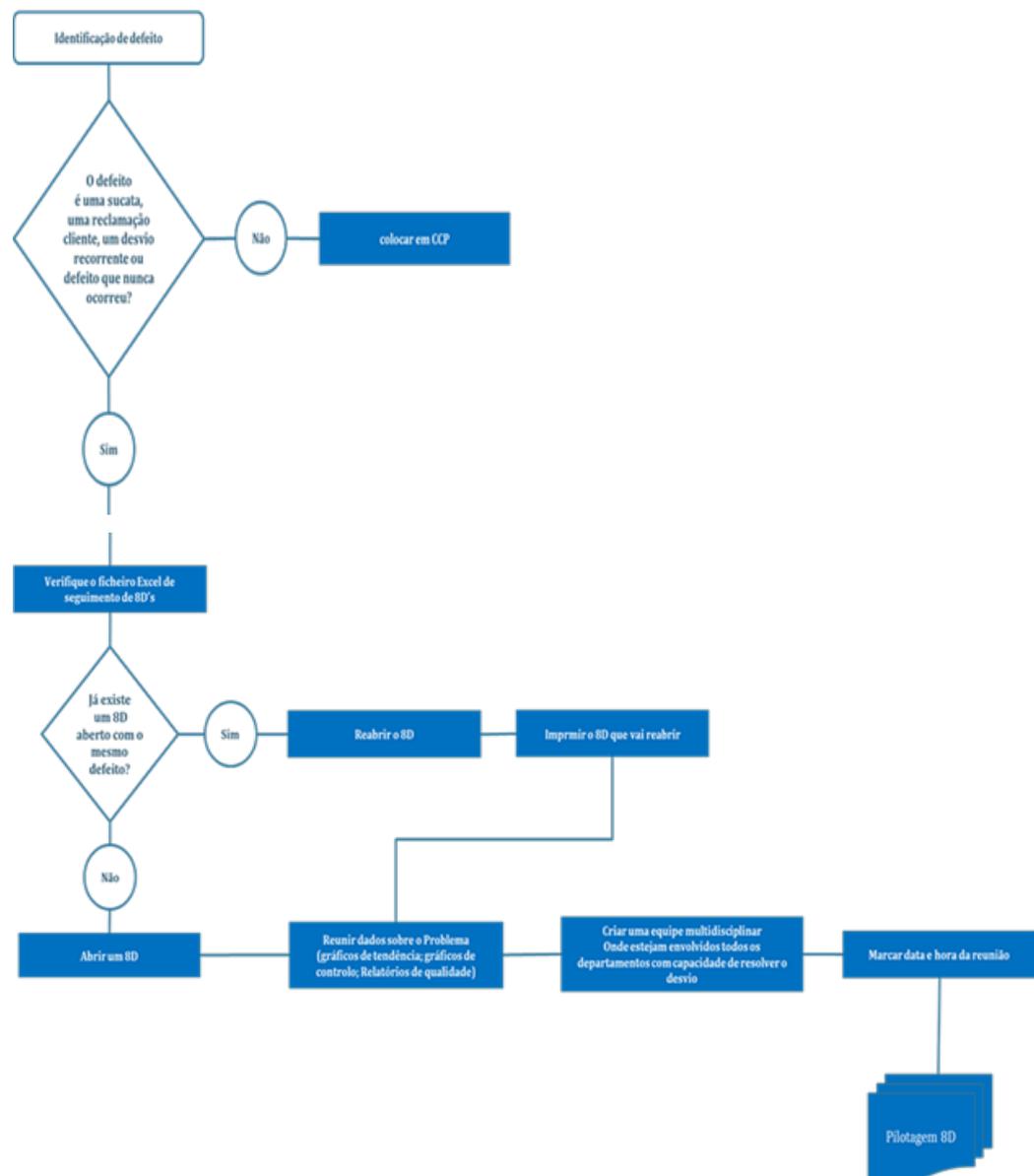


Figura 4.4. Fluxograma relativo ao processo de abertura do 8D

Com este fluxograma pretende-se eliminar o principal problema de conhecimento do processo de abertura e o de saber quando se deve abrir um 8D.

No final do fluxograma de abertura seguem-se os passos enunciados no fluxograma de Pilotagem. Neste encontram-se todos os passos a seguir para o correto preenchimento da ferramenta 8D durante a reunião da equipa multidisciplinar, de acordo com o que está presente no capítulo 2 na revisão de literatura sobre a metodologia 8D.

Inicia por se referir as diferentes situações de abertura que podem ocorrer e como devem ser tratadas nessa fase. No caso de ser uma reabertura, completa-se o 8D que já se encontra aberto acrescentando informação e ações importantes e retirando aquilo que aparenta não ser tão importante para a resolução do problema, tal como se evidencia na figura 4.5. De seguida o passo D1 deve ser preenchido segundo o que se enuncia na revisão de literatura acima realizada. No que diz respeito à descrição do problema, existem, como referido anteriormente, alguns desvios que devido à sua elevada recorrência já se encontram normalizados. No caso de o desvio ser recorrente e esteja normalizado, coloca-se o nome pelo qual o defeito ficou normalizado tal como indica na imagem 4.6, proporcionando-se uma maior homogeneização da linguagem. Caso o desvio não seja recorrente coloca-se o novo desvio que surgiu de acordo com a descrição que o defeito deve ter, específica e rigorosa preferencialmente.

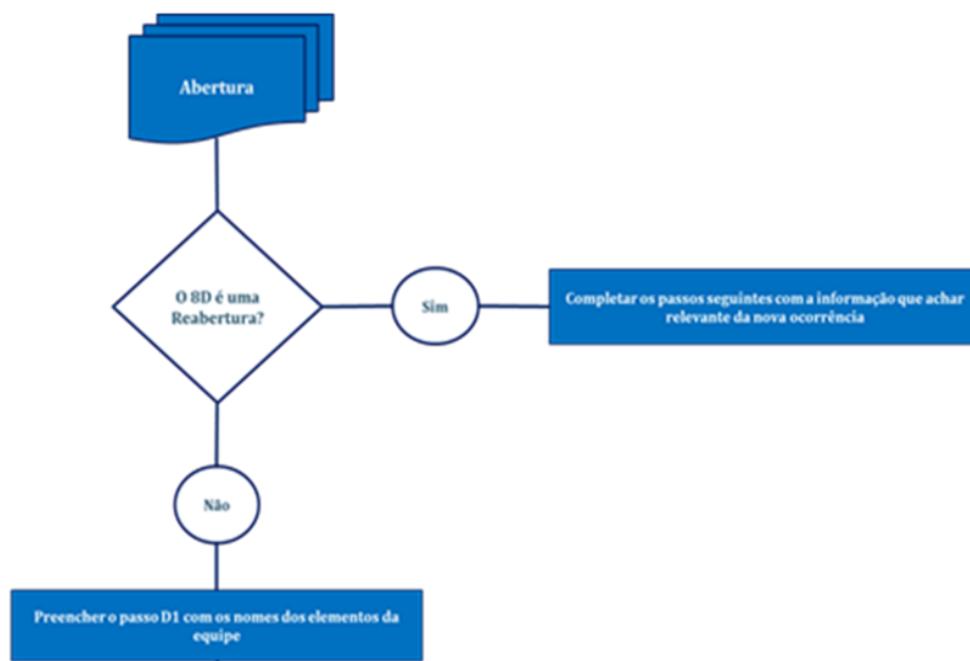


Figura 4.5. Excerto do fluxograma de Pilotagem do 8D

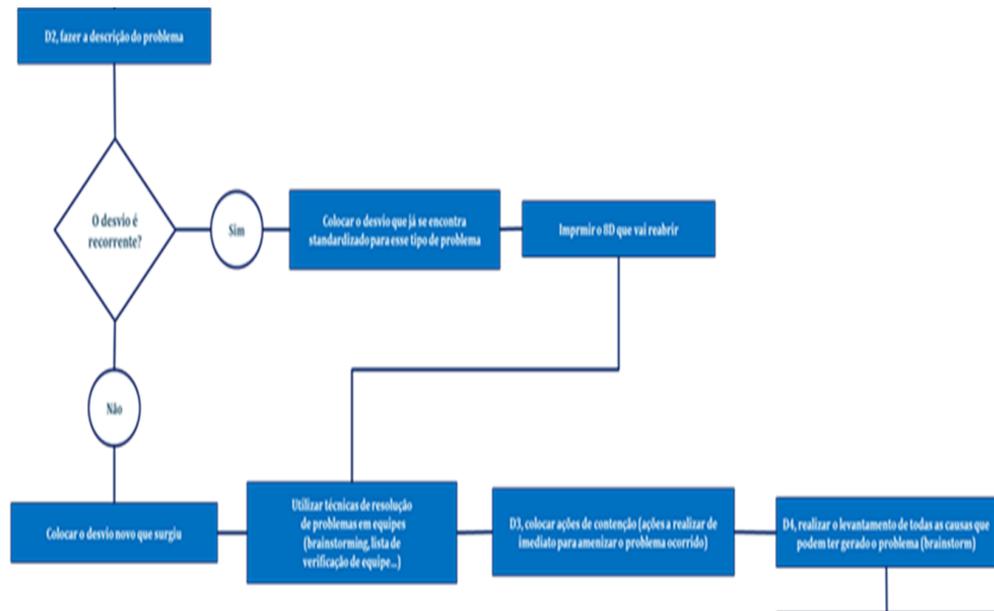


Figura 4.6.Excerto do fluxograma relativo a pilotagem do 8D

Depois de formada a equipa e descrito o problema, aplicam-se as ferramentas de resolução de problemas em equipa, entre elas o brainstorming e listas de verificação. Segue-se a fase D3 e D4 identificadas na figura 4.7 e após essas etapas já se espera encontrada a causa raiz do problema. No caso de ainda não ter sucedido revê-se e reestrutura-se quer o Diagrama de Ishikawa quer os 5Why's.

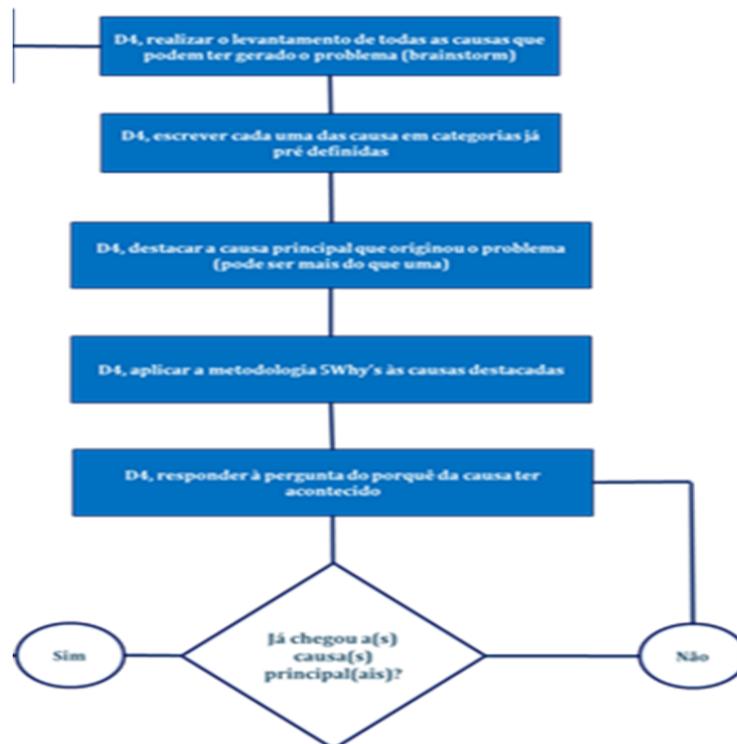


Figura 4.7.Excerto do fluxograma relativo a pilotagem do 8D

Este fluxograma termina após identificadas as ações a implementar, o nome do responsável por cada uma delas, e a data prevista para a sua realização tal como enunciado a seguir pela figura 4.8.

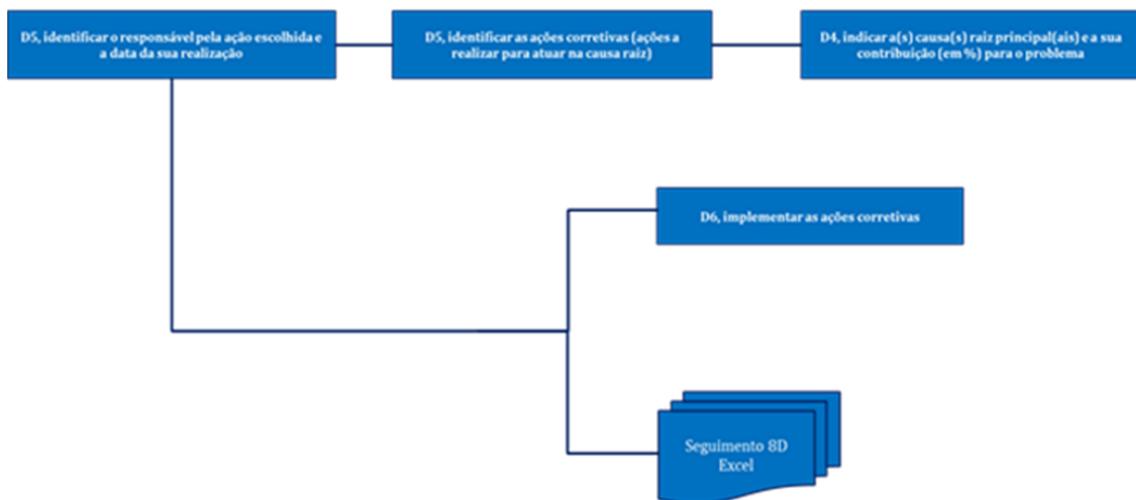


Figura 4.8.Excerto do fluxograma relativo a pilotagem do 8D

Neste instante as ações começam a ser implementadas e o piloto do 8D passa a introduzir toda a informação que resultou da reunião e pilotagem do 8D, no ficheiro de seguimento 8D em Excel.

O seguimento em Excel do 8D foi executado com base nas alterações introduzidas na base de dados anteriores, já referidas no ponto anterior e evidenciado na figura 4.9. As principais etapas deste fluxograma são importantes no auxílio do um preenchimento correto da base de dados assim como na informação detalhada que evita a ocorrência de linguagem não uniformizada.

Por fim, o último fluxograma é dedicado a outra parte também pouco identificada e exercitada pela maioria das pessoas que responderam ao inquérito assim como pelo que se verifica da análise de documental. Este faz o seguimento da última parte de todo o processo, o fecho, sendo necessário que as ações estejam fechadas e tenham sido eficazes. Caso isso aconteça, documenta-se toda a informação sobre as alterações do processo, colocam-se as ações como standard e felicita-se a equipa. Posto isto, comunica-se com o diretor de fábrica informando que é necessária a sua validação. O qual, por sua vez, vai verificar todo o procedimento realizado e perceber a justificação da validação. A figura 4.10 representa o fluxograma de todo o procedimento de fecho.

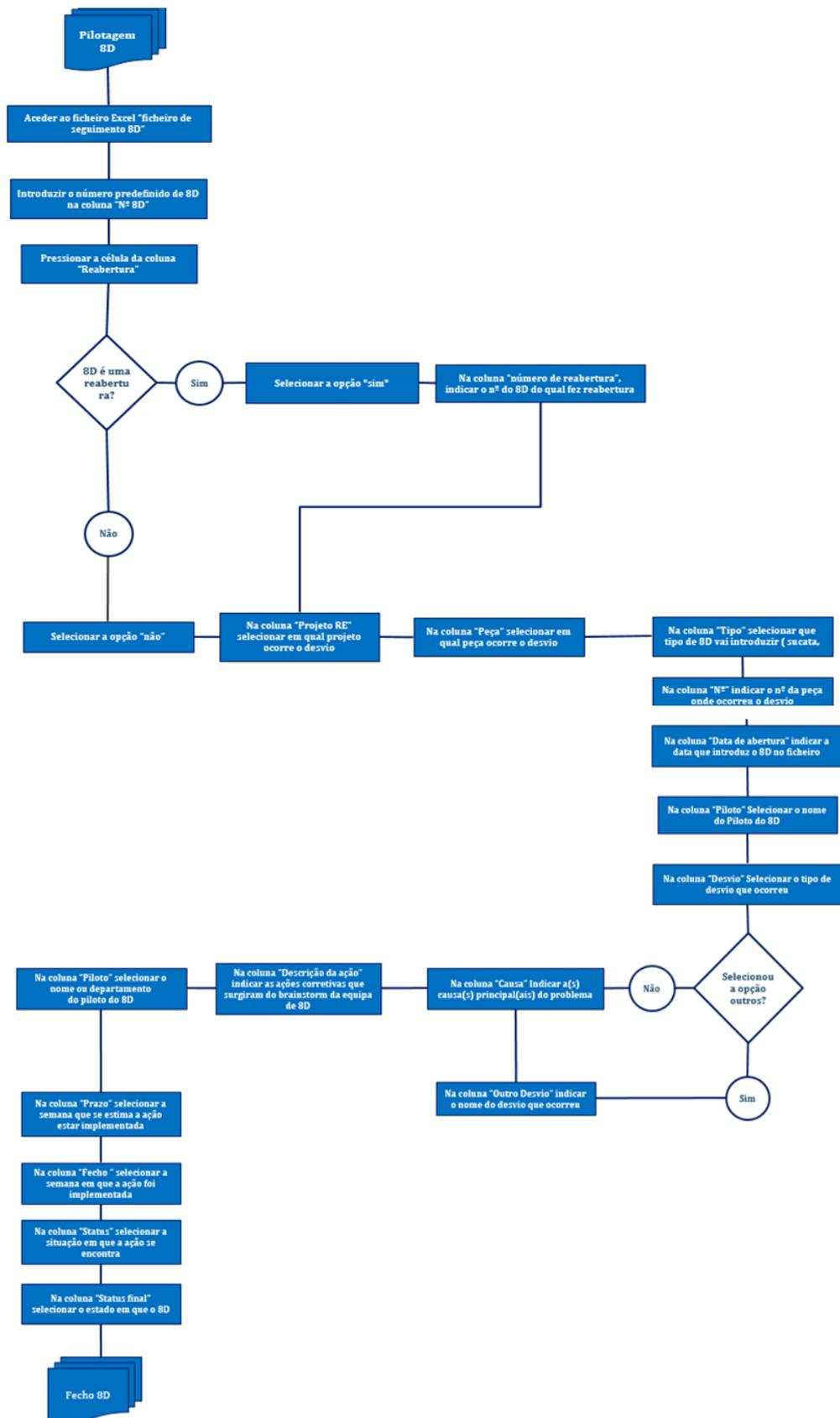


Figura 4.9 Fluxograma relativo ao seguimento informático do 8D

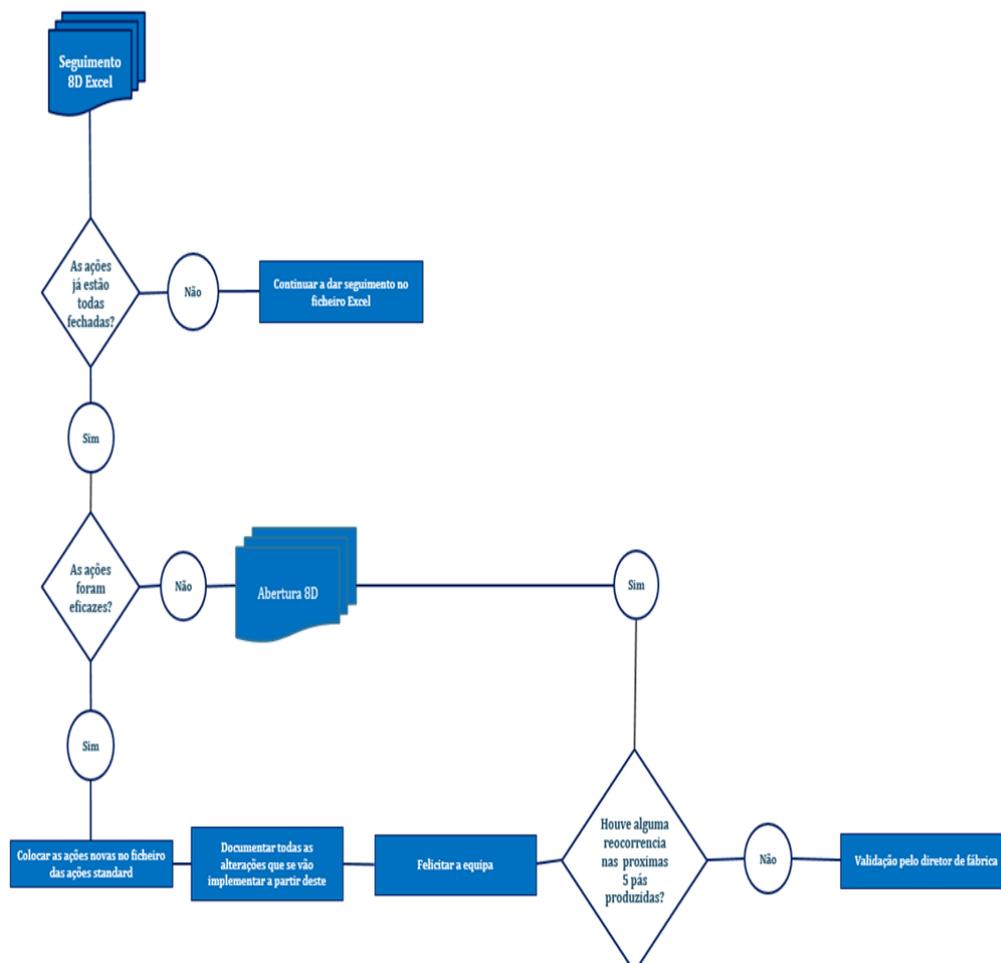


Figura 4.10. Fluxograma relativo ao fecho do 8D

Todos os fluxogramas se redirecionam sequencialmente pela respetiva ordem, desde a abertura até ao fecho.

Para validar toda esta documentação realizou-se uma reunião com o departamento de Sistemas de Gestão integrado da Qualidade, onde se apresentaram e discutiram todos os fluxogramas. Com estes evidenciaram-se todas as melhorias e benefícios que advinham das alterações realizadas: maior controlo e seguimento das etapas da ferramenta, maior uniformização segundo os documentos de auxílio, maior facilidade de preenchimento da ferramenta e da base de dados. O principal contributo desta ação passa por eliminar os problemas identificados anteriormente e assim contribuir para o objetivo principal, a melhoria do processo de implementação da ferramenta 8D na organização, consequentemente melhorando a eficácia da resolução de problemas.

O trabalho apresentado foi aprovado, prosseguindo-se à demonstração dos documentos a todos os funcionários que iriam trabalhar mais diretamente com eles, obtendo-se uma aprovação pela maioria, seguindo-se a sua implementação e disponibilização para todos os trabalhadores que se encontravam em contacto com a ferramenta e seriam beneficiados com eles.

4.3. Processo de Formação 8D's

Um dos principais problemas identificado através do inquérito foi o facto de a maioria, mais concretamente 53% das pessoas que responderam ao questionário não terem acesso a nenhuma formação, quer pilotos do 8D quer as equipas de suporte complementares. Deste modo, uma das ações tomada mais afincadamente foi planear o processo de formação, começando por identificar as necessidades de formação, os objetivos, conteúdo programático e modo de avaliação da formação

4.3.1. Necessidades da formação

Iniciou-se este procedimento realizando um planeamento da formação direcionado para as necessidades das pessoas que a iriam receber.

Identificaram-se as necessidades dos formandos de modo a que a formação incidisse sobre as suas maiores dificuldades. As necessidades foram identificadas pelo inquérito realizado e pela análise documental através dos quais se reconhece que existem dificuldades em todo o procedimento de fábrica dos 8D's. Com particular destaque para as ferramentas da qualidade inseridas no 8D (Diagrama de Ishikawa e 5why's), no processo de abertura e fecho dos 8D's e ainda para o desfasamento de informação existente em formato papel e na base de dados.

Identificadas as necessidades e problemas a combater, descrevem-se as ações da formação onde se definem os objetivos, principais conteúdos programáticos, os formandos e o número de horas de formação.

4.3.2. Objetivos da formação

O principal objetivo seria dar a entender o que é um 8D, mostrar o que esta ferramenta pode trazer de útil para a fábrica e para todos os colaboradores, não sendo apenas uma obrigação que está descrita no processo produtivo, mas sim uma ferramenta que poderá diminuir significativamente os custos da não qualidade de fábrica, os defeitos que ainda ocorrem e funcionar como uma ferramenta pela procura da melhoria continua na resolução de problemas. Também auxiliar na compreensão e entendimento de todo o processo para que esta ferramenta possa ajudar a eliminar conflitos na resolução de problemas.

Pretende-se com isto, generalizando os objetivos, melhorar a eficiência de todo o procedimento implementado na fábrica relativo aos 8D. Para isso os principais indicadores de performance que demonstram essas melhorias e que são avaliados de duas em duas semanas são os seguintes:

- Número de 8D's abertos
- Número de ações em atraso face aos prazos definidos
- Número de 8D's bem preenchidos
- Percentagem de 8D's fechados

Os targets que definem o intervalo onde o 8D se encontra estão relacionados com as datas de abertura e respetivo fecho do 8D. Sendo as datas de previsão de fecho das ações um dos indicadores.

4.3.3. Conteúdos programáticos

Os conteúdos programáticos definidos passam por dar a conhecer os resultados do inquérito, sendo essa a base para a seguir se dar a formação de todo o processo e ferramenta. O manual relativo ao processo de formação encontra-se em anexo. Sendo que os principais tópicos abordados são:

- O que é a ferramenta 8D?
- Por que usar a ferramenta 8D?
- Quando usar a ferramenta 8D?
- Principal objetivo do 8D

- Metodologia do 8D
 - D0- Reconhecer o problema
 - D1- Definição da equipa
 - D2- Descrição do problema
 - D3-Ações de contenção
 - D4-Determinar as causas raiz
 - D5- Selecionar e verificar as ações corretivas
 - D6- Implementação e validação de ações corretivas
 - D7- Evitar a reocorrência no sistema
 - D8- Felicitizar a equipa
 - D9- Questionário de avaliação

Os formandos convocados foram os mesmos aos quais foi enviado o inquérito, ou seja, supervisores, elementos da produção e todas as equipas de suporte que podem participar num 8D (engenharia, qualidade, manutenção, logística...), estes perfazem um total de 60 pessoas.

A formação realizou-se em dois dias, no primeiro dia aos supervisores e no segundo às equipas de suporte, de modo a que com menos pessoas se conseguisse transmitir melhor a informação e se proporcionasse uma comunicação mais personalizada para as diferentes áreas de trabalho. Para além disso, as primeiras quatro horas foram de carácter informativo com a componente mais teórica a prevalecer. De tarde as restantes quatro horas recaíram mais em cariz prático com exemplos e com a explicação de funcionamento da base de dados reestruturada. Durante toda a informação teórica apresentada, foram facultados exemplos do funcionamento em prática no sistema de produção da RiaBlades.

No que diz respeito a custos, ao formador foi proporcionada a oportunidade de participar num pequeno curso sobre 8D's o qual se tornou importante para transmitir a informação nele aprendida para os restantes colaboradores. No dia previsto de dar a formação os formandos não se encontravam em regime de produção, não incorrendo assim em custos de paragem produtiva.

Definidos todos estes passos do planeamento, foram contactadas todas as pessoas já definidas anteriormente a quem dar a formação e agendada a data que melhor se adequava a todos os elementos, tendo esta ocorrido nos dias 27 e 28 de Maio. Foram

também informados relativamente ao tema e objetivo da formação e ainda as mais-valias que iriam adquirir.

4.3.4. Avaliação da formação

Após dada a formação avaliou-se se a informação proporcionada foi compreendida pelos formandos. Para isso prontamente no final, foi entregue aos formandos um pequeno teste com questões sobre o conteúdo programático fornecido. Definiu-se ainda que a formação seria eficaz se cumprisse com os objetivos definidos acima. Uma vez que o processo produtivo se encontrava parado, avaliou-se ainda a possibilidade de reunir equipas dos 8D's anteriormente constituídas e solicitar que voltassem a fazer o mesmo 8D para se tentar perceber se a formação teve algum impacto positivo.

No final, os formandos foram ainda questionados com algumas sugestões de melhoria. Daí resultou em unanimidade que apenas os supervisores deveriam ser os responsáveis por abrir 8D's ou seja, os pilotos a qual passou a ser implementada de imediato.

Em suma, o processo de formação encontra-se compilado na tabela a seguir onde se apresentam os conteúdos programáticos expostos, onde eles incidiram na resolução dos problemas identificados, para além da falta de formação.

Tabela 4.2 Incidência do conteúdo programático na resolução dos problemas

Conteúdo Programático	Problemas Identificados
O que é a ferramenta 8D	Conhecimento do processo
Porque usar a ferramenta 8D	Conhecimento do processo
Quando usar a ferramenta 8D	Abertura 8D; Conhecimento do Processo;
Principal objetivo do 8D	Conhecimento do processo; Desfasamento 8D em papel e Excel
Metodologia do 8D	Conhecimento do processo; Preenchimento 8D; Encontrar causa raiz; Abertura e fecho 8D

4.4. Resolução de problemas com equipas ágeis

Um dos principais problemas encontrado através da observação direta das reuniões de 8D foi o relacionamento entre as pessoas dos diferentes departamentos para a resolução dos problemas. O qual foi comprovado pelas 6 presenças realizadas nas reuniões de 8D's e pela forma como os colaboradores presentes interagiam entre si.

Podendo ser este um problema que pode despoletar os problemas observados da maioria dos 8D's: não serem terminados, bem preenchidos, não ser efetuado nenhum tipo de seguimento, e conseqüentemente não serem fechados nem validados. De modo a combater esta dificuldade opta-se por conjugar diferentes metodologias voltadas para a resolução de problemas em equipa.

Tal como identificado na revisão da literatura, um bom relacionamento de equipas pode ser incentivado através de metodologias ágeis aplicadas à resolução de problemas de qualidade em equipa.

Para isso a equipa deve ser organizada e seguir os princípios desta metodologia sendo eles a prioridade na satisfação do cliente, estar aberto a mudanças e aceitá-las, adotar sistemas de feedback contínuos e com pouco intervalo de tempo. Neste contexto o princípio mais relevante é privilegiar o trabalho em equipas multidisciplinares para a resolução de problemas, tornando-a o mais autónoma possível e evitar as reuniões programadas e cheias de burocracias para a resolução de um problema ou assunto, optar por reuniões breves, pouco formais, e com base em feedbacks. Apressar e esgotar as equipas não aumenta a agilidade e frequentemente leva à desmotivação e à queda de qualidade no trabalho. No modelo Ágil, todos devem trabalhar focados e de forma rápida, mas a um ritmo sustentável, nem demasiado pressionado, nem demasiado desaprimorado. É importante também que a equipas sejam auto-organizadas, deixar que os elementos decidam como o trabalho vai ser distribuído e que resolvam desafios e conflitos entre eles. Esta abordagem potenciará mais autonomia, mas também mais responsabilidade, promovendo a motivação e, conseqüentemente, melhores resultados no trabalho. Este tipo de equipas só poderá acontecer implementando outro comportamento organizacional e dando formação do que se pretende realizar aquando da resolução de problemas na organização.

Dentro desta metodologia ágil destacam-se diferentes métodos consagrados como Lean, Kaizen, Scrum entre outros. A proposta de reestruturação da equipa de resolução de problemas é inspirada nas estruturas Kaizen Team e Scrum Team.

A proposta passa pela realização semanal de uma reunião relativa aos 8D's abertos. Esta reunião consiste em se abranger todas as semanas o motivo de impedimento das ações dos 8D's serem produzidas, os resultados obtidos das ações e ainda se o 8D tinha sido solucionado ou se seria necessária uma reabertura do mesmo.

Para uma melhor perceção daquilo que se pretendia implementar apresenta-se em seguida um quadro exemplo, na figura 4.11, de todos os temas a tratar, na reunião semanal, relativos aos 8D's.

8D	A Fazer	Em Processo	Completo	Verificado	Concluído
<ul style="list-style-type: none"> • 19001 • Peça • Desvio • Causa 	<p>1. Ação com mais prioridade Piloto:</p> <p>2. Ação seguinte Piloto:</p> <p>3. Ação seguinte Piloto:</p> <p>4. Ação seguinte Piloto:</p>	Ações a fazer não terminadas	Ações feitas já terminadas	Ações já verificadas pelo piloto do 8D	8D 19001 concluído

Figura 4.11. Exemplo de quadro da reunião dos 8D's

A reunião começaria com os 8D's abertos inseridos num quadro em branco cujas ações a implementar ainda não estejam realizadas ou cuja sua implementação não tenha sido eficiente para eliminar o problema.

Para esta reunião seriam convocados:

- **Pilotos dos 8D's** em curso, cujo principal papel destes é idêntico ao “*product owner*”, isto é, devem ser os maiores interessados na resolução do 8D e fazerem de tudo para que seja resolvido o mais breve possível e com resultados eficazes;
- **Elemento facilitador** este desempenha um papel típico de “*scrum master*”, ou seja, é a pessoa que ajuda a compreender os princípios, valores e práticas da equipa e de todos os trabalhos desenvolvidos pelos elementos que desempenham cada ação definida;

- **Equipa** são todos os elementos responsáveis pelas ações a desenvolver para resolver o problema, por isso é importante que seja uma equipa “*Agile*”, isto é, seja auto-organizada e multidisciplinar.

A cada responsável pela ação ainda por realizar, fazem-se três questões (figura 4.12):



Figura 4.12. Esquema das questões realizadas na reunião dos 8D's

Esta metodologia é importante auxiliando a perceber se a pessoa tem demasiado trabalho, ou se simplesmente aquela ação ficou esquecida, para gerar um comprometimento e uma chamada de atenção de que a ação ainda está por realizar e por fim, caso exista um obstáculo, se conseguir resolver o mais rápido possível de modo a prosseguir com a ação ainda pendente. Este processo realiza-se a todos os responsáveis pelas ações de todos os 8D's que ainda não as tenham efetuado.

O quadro deverá ser atualizado sempre que algo se altera no 8D ainda aberto, quer seja uma ação que fique completa ou a eficácia do 8D na resolução do problema. Este é composto pelos 8D's abertos numa primeira coluna seguindo-se das ações para fazer (“*to do*”). A coluna seguinte é onde se colocam as ações que estão em progresso, ou seja que já começaram a ser implementadas e que deverão ser terminadas em breve (“*in progress*”) associada a esta coluna estão também as ações do 8D que já foram realizadas. De seguida a coluna onde se encontram as ações que já foram verificadas pelo piloto do 8D. Quando todas as ações estão verificadas o papel correspondente ao 8D da primeira coluna passa para a última coluna. Nesse momento, dá-se por fechado o 8D e valida-se pelo diretor fábrica.

Para um melhor entendimento, segue-se um esquema de todo o processo (figura 4.13).



Figura 4.13. Esquema do processo de implementação de melhoria no seguimento das ações dos 8D's

No final desta reunião semanal atualiza-se o *Sprint Burndown*, isto é, atualiza-se o gráfico com as ações ainda por realizar de cada 8D, por dia. O objetivo é ter uma representação gráfica do tempo necessário a fechar um 8D, por dia. O objetivo é ter uma representação gráfica do tempo necessário a fechar um 8D, sensibilizando os trabalhadores para o tempo excessivo e incentivá-los a “encurtar o gráfico”. Sendo que o que demorava anteriormente um mês a ser fechado, passasse a demorar duas semana, por exemplo.

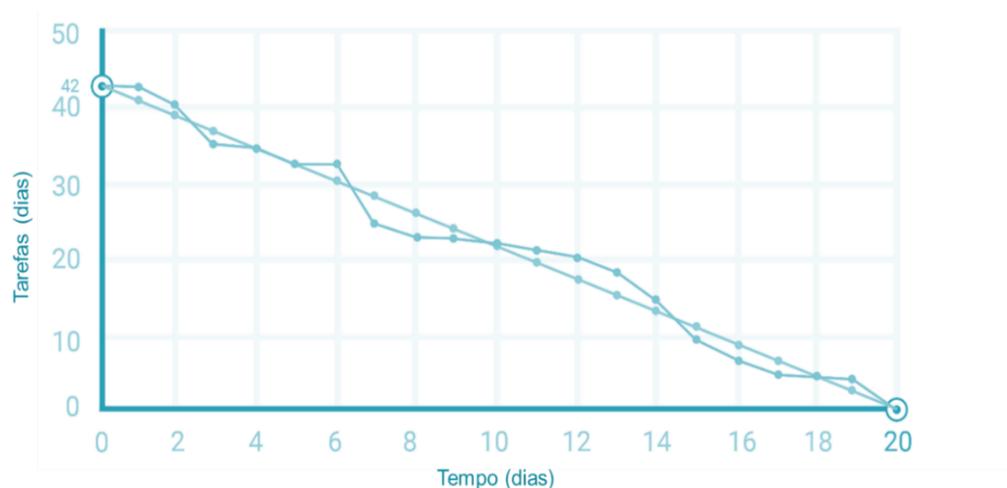


Figura 4.14. Gráfico *Sprint Burndown*

Elimina-se deste modo o principal problema identificado nas observações diretas, implementando uma metodologia que proporcione um maior seguimento e preocupação com a ferramenta, uma reunião onde se debatem os problemas que vão surgindo à medida que se vão implementando as ações revelando e implementando uma grande importância da resolução de problemas e da metodologia 8D na cultura da empresa e dos trabalhadores. Por outro lado, o facto de as equipas reunirem, de cada um ser autónomo pela ação a que está destinado a fazer e os diferentes departamentos partilharem as suas ideias poderá levar a um melhor entendimento e comunicação entre departamentos, diminuindo os problemas existentes entre eles.

5. RESULTADOS

No presente capítulo são apresentados os resultados obtidos face às ações acima implementadas. Assim como os contributos das ações para a organização mediante *feedback* dos trabalhadores.

5.1.1. Capacidade de respostas relativas aos 8D's

Uma evidência clara de que as ações aplicadas já demonstraram mudanças, são as respostas dadas pelos trabalhadores quando se requisita qualquer tipo de informação sobre 8D's, o qual se evidencia pelo gráfico 5.1. A sua atitude de preocupação e importância dada ao assunto melhorou significativamente, sendo que se obtém respostas claras, rápidas e com informação pertinente quando questionados sobre este assunto. O que não se verificava aquando do pedido de fecho dos 8D's do ano de 2018 pois poucos foram os que responderam e forneceram qualquer tipo de informação sobre o assunto. Mais concretamente apenas se obteve resposta de 5 dos 19 Emails enviados acerca do estado dos 8D's desse ano. Por outro lado, no que diz respeito aos 8D's do ano presente foram abertos 12, aos quais foi enviado um Email a cada piloto de 8D e onde os 12 pilotos responderam com informação pertinente.

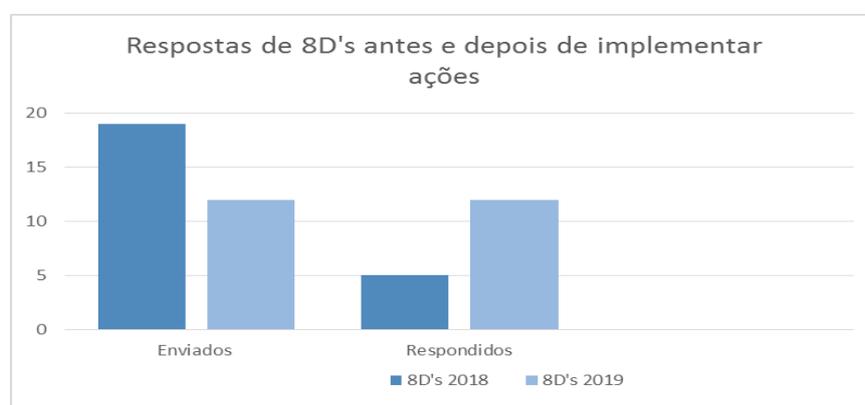


Figura 5.1. Respostas dos 8D's aos Emails antes e depois de implementar ações

5.1.2. Atualização da base de dados

Seguindo a ordem do capítulo anterior e no que diz respeito a base de dados, os resultados obtidos são diferentes dos que se tinham no ano anterior, como se comprova nas figuras 5.2 e 5.3 a seguir.

Nº 8D	Reabertura	Nº 8D Reaberto	Projeto RE	Peça	Tipo	Nº Peça	Data abertura	Piloto	Desvio	outros desvios
19003	não		68.5 MK1	Pá	Reparação	38	25-01-19	João Lobo	(F 16) Crack na resina	

Causa	Ação		
	nº	Descrição ação	Piloto
gap existente entre girder e cor da MS devido a angulo do corte da girder não ser coincidente com o do core	2	Reparar defeitos encontrados	RM/Supervisor
	3	Melhorar ajuste de placas core à Girder	Supervisor
	4	Garantir que todas as placas balsa/espuma estão agrafadas	Supervisor
	5	Core parcial da MS lado LE Integrar na Girder	Ana Neto
	6	colocar fibra no gap	João Lobo
	7		
	8		
	9		
	10		

Prazo	fecho	Status	Status final	validação
25-jan	W6	Done	aberto	
27-jan	W5	Done		
27-jan	W5	Done		
W07 (Pá 57)	W7	Done		
W05	W05	Done		

Figura 5.2. Exemplo de 8D na base de dados correspondente a 2019

Nº 8D	Reabertura	Projeto RE	Peça	Nº	Data abertura	Piloto	Desvio
8D 095/122	NA		pá	3	15-01-2018	Nuno Miranda	DELAMINAÇÃO BREMEHARVEN

Ação			
nº	Descrição ação	Piloto	Prazo
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

fecho	Status	Status final	validação
		Fechado	

Figura 5.3. Exemplo de 8D da base de dados correspondente a 2018

Pelas imagens identifica-se que o ficheiro relativo ao ano de 2018 se encontra com pouca informação e atualização, visto que só se deparam com a identificação do 8D, com uma identificação incomum, a identificação de não reabertura, a peça e o seu número, a data em que se abriu o 8D, o piloto e o desvio cuja sua normalização não se encontra de acordo com a standardizada.

No que diz respeito ao ficheiro reestruturado, relativo ao ano de 2019, encontram-se todos os espaços obrigatórios preenchidos, sendo que o desvio identificado se encontra normalizado. O espaço correspondente às ações encontra-se também especificado e ainda bem identificado no que diz respeito aos pilotos, aos prazos e às datas de fecho assim como ao status.

Importante referir que também é visível a reestruturação da base de dados relativamente à sua estrutura e aos campos que se inseriram a mais como o nº do 8D reaberto no caso de uma reabertura, o tipo de 8D (sucata, reparação, reclamação, defeito recorrente), outros desvios para o caso de ser um 8D em que nunca tenha ocorrido esse defeito. Todos estes campos inseridos foram aplicados como uma melhoria e de auxílio a uma melhor compreensão por parte de quem preenche esta ferramenta.

Deste modo, a ação aplicada teve melhorias no seguimento da ferramenta, no desfasamento relativo a informação em papel e na base de dados e na leitura e seguimento da informação relativa aos 8D's, os quais eram alguns dos objetivos específicos.

5.1.3. Avaliação da informação transmitida na formação

No que diz respeito a formação, realizou-se uma pequena avaliação individual no final para validar o desempenho da formação. Dessa avaliação adveio informação relativa ao interesse dos assuntos apresentados e a aplicação do tema dado no desempenho da sua função de trabalho com resultados favoráveis, o que demonstra a correta escolha do público-alvo assim como do conteúdo apresentado. Tanto a clareza na exposição das matérias como o domínio das temáticas utilizadas obtiveram valores de satisfação “muito bom” o que se pode interpretar como um resultado favorável no que diz respeito ao modo como a informação foi transmitida pelo formador e captada pelos formandos. Os valores de motivação, demonstrados pelos formandos revelam à partida algum interesse pela ferramenta e por tentar melhorar o seu enriquecimento pessoal. Toda essa informação encontra-se presente na tabela 5.1.

Tabela 5.1. Resultados da avaliação do desempenho da formação

Pontos avaliados	Resultado correspondente a “muito bom”
Interesse dos assuntos apresentados	73%
Aplicação do tema no desempenho da função	70%
Clareza na exposição das matérias	70%
Domínio das temáticas apresentadas	70%
Motivação pela participação na formação	65%

Relativamente ao teste sobre o conteúdo apresentado na formação, as respostas dos 65 participantes são favoráveis em todas as questões, tal como se verifica pela análise da seguinte tabela.

Tabela 5.2. Resultados da avaliação do conteúdo da formação

Questões	Número de respostas erradas
O que é o 8D?	0
Quando usar um 8D?	2
Quantas etapas tem um 8D?	0
Objetivo de um 8D?	0
O que são ações corretivas?	8
Como são validadas as ações corretivas?	3

No que diz respeito aos 8D’s realizados depois de executada a formação e da disponibilidade dos documentos relativos às ações implementadas, averiguam-se algumas diferenças. Começando pela particularidade de o 8D realizado em seguida ter sido um reabertura, algo que no ano de 2018 não tinha acontecido, o que revela já resultados positivos. As ações de contenção são efetivamente bem classificadas. As possíveis causas têm uma quantidade bastante superior a maioria dos 8D’s realizados em 2018, mais estruturadas e especificadas do que acontecia anteriormente. Uma melhoria significativa verifica-se no preenchimento da ferramenta 5Why’s a qual demonstra uma correta compreensão dos passos a seguir assim como se evidencia a causa raiz das causas anteriormente propostas. As ações corretivas propostas encontram-se também bem

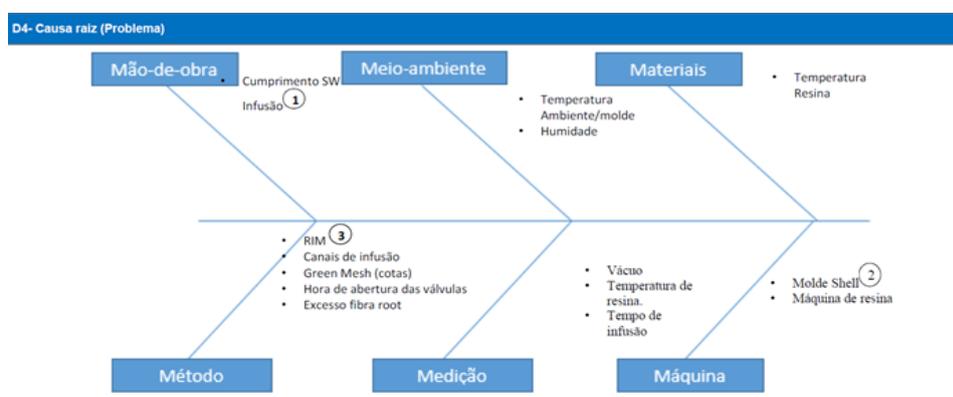
atribuídas. No que diz respeito aos prazos estabelecidos para fecho das ações, até ao momento mantém-se em cumprimento do estabelecido. Para melhor exemplo, evidenciam-se através da imagem 5.4 as principais diferenças de um 8D de 2018 e do último 8D realizado em 2019, até ao momento.

D3- Ações de Contenção	Resp.	Data	% Efetuado	Data Implem.
Criar Alerta/ formação às Equipas SE63.7» Fases do Rim:RIM+ Sequencia de abertura de válvulas.	Paulo Pinheiro	WK48		
Dupla camada de Green Mesh (1metro) (Z0.10) ação feita na PÁ nº3	Paulo Pinheiro	WK47		
Cortar Fibras em excesso na root e redirecionar perfil Omega para o TE Z0 até Z3. ação feita na PÁ nº4	Paulo Pinheiro/ Nuno Clemente	WK48		
Inspeção UT na zona em causa	Nuno Clemente	WK47		

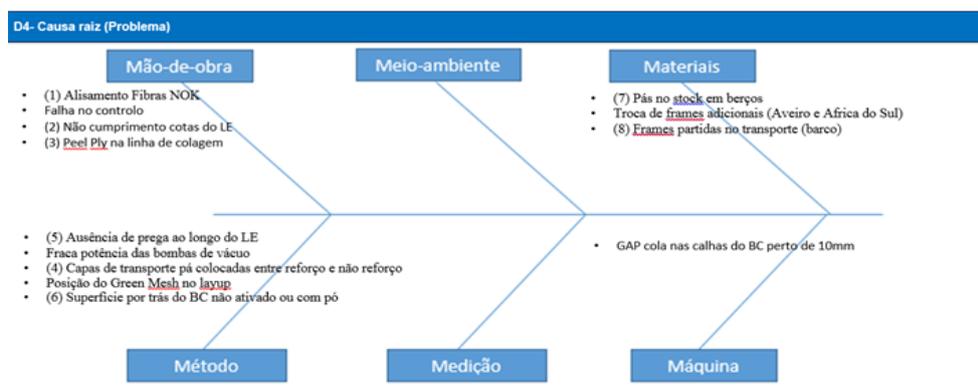
8D 2018

D3- Ações de Contenção	Resp.	Data	% Efetuado	Data Implem.
Inspeção a todas as Pás em Stock (Riablades e Porto de Aveiro)	Guilherme Teixeira	S25.1		
Reparar pás MK0 na Austrália	Pompeu Dinis			
Reparar Pás MK1 com desvio deletado	Nuno Tomás	S25.2		

8D 2019



8D 2018



8D 2019

Análise (5 Porquês)

1º Porquê?	2º Porquê?	3º Porquê?	4º Porquê?	5º Porquê?
1 Cumprimento SW de infusão	Sequência de abertura das válvulas	Altera fluxos de resina	Cria frentes de resina	Não garante total impregnação
2 Temperatura Molde/Infusão	Altera viscosidade da Resina	Acelera os fluxos de impregnação	Cria Frentes de resina	Não garante total impregnação
3 Excesso de fibra na ROOT	S/ barreira física na ROOT (Flange metálica)	Cria Canal preferencial	Altera fluxo	Não Garante impregnação Total
4 Rim	Tempo de infusão excessivo	Atraso no fluxo	Cria frentes de resina	Não garante impregnação Total

8D 2018

Análise (5 Porquês)

1º Porquê?	2º Porquê?	3º Porquê?	4º Porquê?	5º Porquê?
(1) Alisamento de fibras NOK	Não é feito ou é mal feito	Falta de formação		
(3) Peel Ply na linha de colagem	Calhas BC com peel ply mal colocado	- Largura superior ao SW - Peel Ply colocado abaixo	Dificuldade na fixação do peel ply	Tempo de espera de colocação do peel ply superior a 16h
(4) Capas de transporte pá colocadas entre reforço e não reforço	Necessário fazer troca de frame	Não havia disponibilidade de frames	Não estavam desenvolvidas	
(5) Ausência de prega ao longo do LE	Acondicionamento de fibras NOK	Acumulação de resina		

8D 2019

D5- Acções Corretivas Escolhidas	Resp.	Data	Verificação	Data Realização
Formação SW RIM às equipas SS/PS	Paulo Pinheiro/Nuno Clemente	Wk49		
Inspeção UT até Pá nº 10	Guilherme Teixeira			
Crear Alerta formação às Equipas SE63.7) Fases do Rim:RIM+ Sequencia de abertura de válvulas.	Paulo Pinheiro	WK48		
Dupla camada de Green Mesh (1metro) (Z0.10) ação feita na PA nº3	Paulo Pinheiro	WK47		
Cortar Fibras em excesso na root e redirecionar perfil Omega para o TE Z0 até Z3. ação feita na PA nº4	Paulo Pinheiro/ Nuno Clemente	WK48		

8D 2018

D5- Acções Corretivas Escolhidas	Resp.	Data	Verificação	Data Realização
Reforçar formação às equipas	Supervisores	S26		
Validar peel ply com adesivo	Mário Ribeiro	S27		
Validar frames definitivas	Celina Rodrigues			
Definir em SW n.º de pregas e posição das mesmas	Paulo Pinheiro	S27		
Colocar 1ª fibra do layup externo e interno ao canal	Ivan Karavai	S26		
Fazer alteração do SW das ações anteriores	Ivan Karavai	S26		
Propor reforço exterior na zona de reforço da pá	tiago Ramos	S26		
Fazer medição do GAP entre calha do BC e o molde	Jorge Valente	S26		
Fazer verificação das capas de transporte face ao desenho	José Monteiro	S26		
Fazer capas novas de acordo com os desenhos	José Monteiro	S28		
Avaiar necessidade de alteração do reforço	Pedro Assunção	S26		

8D 2019

Figura 5.4. Exemplo de comparação de 8D do ano de 2018 e ano de 2019 após aplicadas ações de melhoria

5.1.4. Lições aprendidas

Sendo uma consequência do resultado de um 8D, as lições aprendidas passam por um conjunto de boas práticas adotadas por empresas que não desejam prorrogar os erros de um projeto para outro. O mesmo acontece com os resultados de um 8D, se as ações resultantes forem eficazes, essas passam a ser aplicadas para projetos futuros com o objetivo de não se obterem os mesmos erros ou defeitos.

Das ações anteriormente implementadas (Reestruturação da base de dados 8D, Fluxograma do processo e Processo de formação) subsiste informação que pode ser transversal na melhoria de todo o procedimento de 8D's adotado.

Pelas três análises executadas para se identificarem os problemas dos 8D's, se reconhece que existe uma dificuldade em descobrir as causas do problema quer pelo preenchimento do diagrama de Ishikawa, quer pelos 5why's. Esta dificuldade poderia ser corrigida pela formação já efetuada onde este é um dos pontos incidentes. Contudo para uma maior facilidade e menor presença de erros seria importante perceber as lições aprendidas dos trabalhos de melhoria já realizados anteriormente.

Na reestruturação da base de dados, foi introduzida uma hiperligação na coluna correspondente a Reabertura, a qual redireciona para outro ficheiro Excel "Ações por Desvio". Nesse mesmo ficheiro e, tal como o nome indica, encontram-se os 8D's separados por tipo de desvio normalizado. O principal objetivo deste documento será aquando da abertura de um novo 8D, identificar mais prontamente o seu enquadramento em abertura ou reabertura. Proporciona-se com este ficheiro informático uma maior facilidade em encontrar o defeito que surgiu e perceber se algum 8D antigo se adequa à sua reabertura. Assim, facilita-se mais a pesquisa e torna-se esta etapa do processo mais intuitiva, tal como alerta para a necessidade de reaberturas dos 8D's e ainda para o relembrar desta etapa de reconhecimento do problema antes de prosseguir para a reunião de 8D's.

De modo a melhor aproveitar o ficheiro já presente e a diminuir os problemas identificados com maior eficácia, despontou a plano de uniformizar, tal como os desvios, as causas e as ações para cada desvio. Assim, reuniram-se todas as possíveis causas enunciadas em 8D's anteriores com os mesmos desvios e as ações que se consideraram eficazes para os mesmos.

Com esta documentação o principal objetivo seria que na fase da recolha de dados para abrir um 8D esses mesmos dados serem de fácil acesso. Por outro lado, pretende-se que antes de partir para a abertura do 8D, na fase de reunir a equipa, todas as possíveis causas sejam analisadas e verificadas se poderão ser a causa da recorrência do problema e, realizar o mesmo procedimento a todas as ações aplicadas anteriormente

Após essa etapa, o 8D prossegue e todas as ações que se encontravam em standard já não poderiam surgir como uma ação a aplicar, porque a mesma já tinha sido realizada. Isto leva a uma busca contínua pela melhoria da ferramenta e dos resultados que se podem obter a partir dela. Para um melhor entendimento da ação aplicada apresenta-se a seguir um exemplo da uniformização das possíveis causas (figura 5.5) e também das ações, por desvio (figura 5.6).

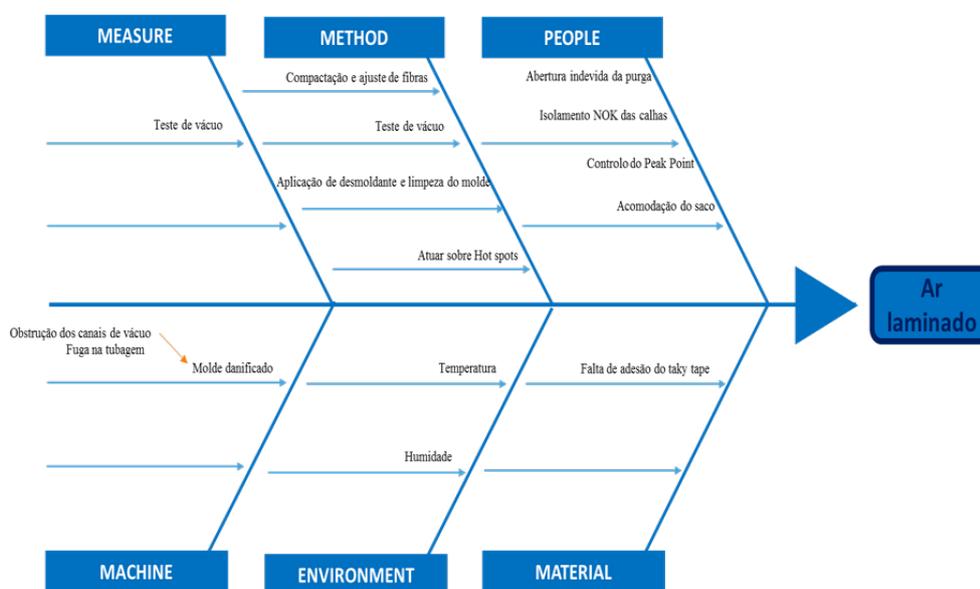


Figura 5.5. Diagrama de Ishikawa das possíveis causas do ar no laminado

DESvio – Ar laminado		
IMEDIATA	CONTENÇÃO	CORREÇÃO
Colocação do segundo saco de vácuo	Teste de vácuo ao molde	Intervenção no molde
Revalidar formação a todos os elementos da gat	Troca de passadores e calhas dos canais de vácuo	
Alocar operador durante lay up	Retrabalhar	
Limpeza e verificação das mantas		

Figura 5.6. Ações a implementar aquando do aparecimento do desvio ar no laminado

No final de cada 8D espera-se que as novas ações que surjam, sejam adicionadas ao ficheiro das ações standard assim como as causas serem introduzidas no diagrama de Ishikawa do respetivo desvio.

No futuro, o objetivo é que se consigam eliminar alguns dos problemas devido à busca contínua pela melhoria desta ferramenta e que este documento seja uma base de partida para a implementação e aplicação de novas metodologias como por exemplo o FMEA, processo de decisão, diagrama de relações entre outros. Portanto, com esta documentação procuram-se eliminar os problemas de preenchimento das ferramentas dos 8D's, melhorar o seguimento em ficheiro informático e o seu fecho devido às ações a implementar e ainda, diminuir a quantidade de aberturas de 8D's.

5.1.5. Questionário sobre a opinião das pessoas relativamente às melhorias que sentiram na metodologia 8D

Para uma melhor perceção do impacto causado nos trabalhadores relativamente as ações de melhoria implementadas realizou-se um questionário o qual se encontra no Apêndice B. Da análise desse questionário, primeiramente, se evidencia a quantidade de respostas, dos 65 questionários enviados apenas se obtiveram 24 respostas. Isto pode ser a consequência da paragem de produção existente na fábrica e, por isso, haver menos pessoas no seu horário de trabalho estipulado.

Da análise resultam dados relativos ao feedback sobre a implementação das ações, sendo que a maioria considera que as ações implementadas contribuem para um melhoramento da metodologia 8D tal como se verifica no gráfico 5.7.

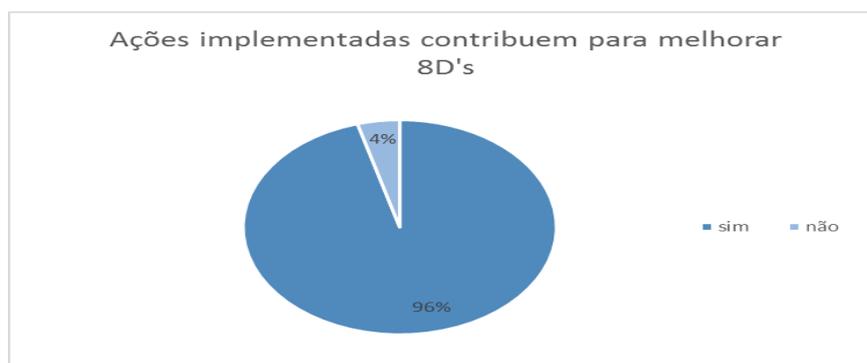


Figura 5.7. Ações implementadas contribuem para melhorar 8D's segundo análise do Inquérito

Dos que respondem afirmativo no gráfico 5.7, 16 consideram que todas as ações resultam para uma melhoria dos 8D's enquanto os restantes relativizam mais os fluxogramas, a base de dados Excel e o ficheiro de standardização.

Quando questionados sobre o preenchimento correto das ferramentas 5 Why's e Diagrama de Ishikawa, o cenário apresentado é igual ao anterior. Ou seja, apenas uma das 23 respostas afirma não conseguir trabalhar melhor com estas ferramentas. Nove deles acreditam que todas as ações implementadas contribuem para isso e os restantes referem os Fluxogramas, o Processo de formação e a standardização das causas e ações (lições aprendidas).

No que diz respeito à distinção entre ações prevenção e de correção, a resposta é unanime, todos garantem saber distingui-las, figura 5.8.

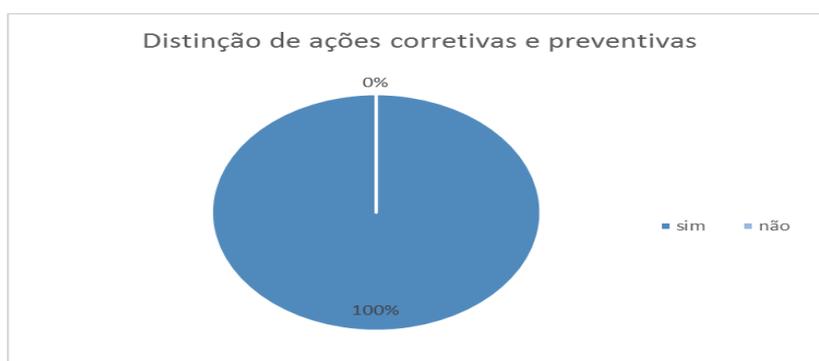


Figura 5.8. Capacidade de distinção de ações correctivas e preventivas segundo análise do Inquérito

A formação é a ação que se considera ter mais impacto para a distinção das ações corretivas e preventivas, sendo que cinco das respostas afirmam que todas as ações implementadas contribuem.

Relativamente à identificação do momento em que se deve abrir um 8D, as respostas são também reveladoras e todos afirmam saber quando o abrir, e o documento de eleição declarado para este passo são os fluxogramas, sendo que duas respostas consideram ser todas as ações realizadas.

As ações implementadas são consideradas por 20 respostas que demonstram todo o procedimento dos 8D's, enquanto que os restantes 3 dizem não o conhecer, o que se apresenta em termos percentuais na figura 5.9.

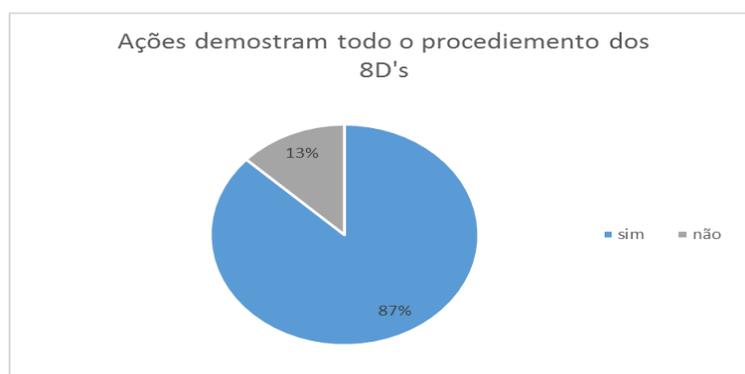


Figura 5.9. Ações demonstram todo o procedimento dos 8D's segundo análise do Inquérito

Apenas duas respostas afirmam não serem capazes de proceder ao fecho de um 8D. A documentação, na sua maioria, melhor considerada para este passo são os fluxogramas.



Figura 5.10. Ações implementadas auxiliam no fecho do 8D segundo análise do Inquérito

Quando questionados sobre se as ações iriam auxiliar num maior controlo e melhoria do procedimento de 8D's, 19 deles afirmam e os restantes 4 estão ainda indecisos dizendo apenas que talvez possa ocorrer, tal como evidenciado em 5.11.

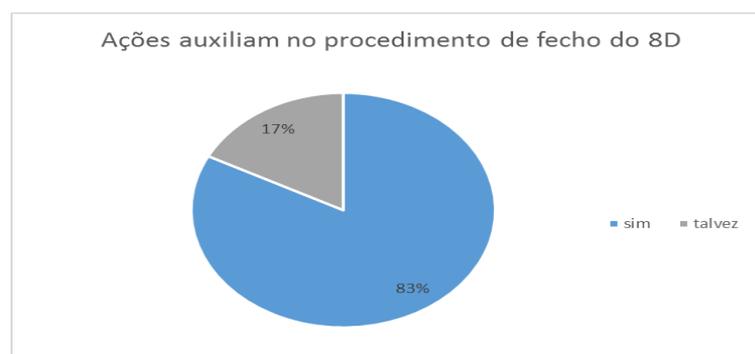


Figura 5.11. Ações auxiliam no procedimento de fecho do 8D segundo análise do Inquérito

Também se verifica um consenso no que diz respeito à base de dados Excel estar mais intuitiva e facilitada do que se encontrava anteriormente, todos afirmam positivamente a este parâmetro. As respostas demonstram ainda que ainda consideram existir mais aspetos a serem melhorados no processo, cerca de 70% como se verifica pela figura 5.12. Sendo 16 deles a afirmar e a sugerir pontos onde se deve incidir. A sugestão que mais foi recomendada está relacionada com as equipas multidisciplinares e com o seguimento das ações que resultam do 8D. Consideram ser estes os pontos mais críticos e, que devem ser melhorados.

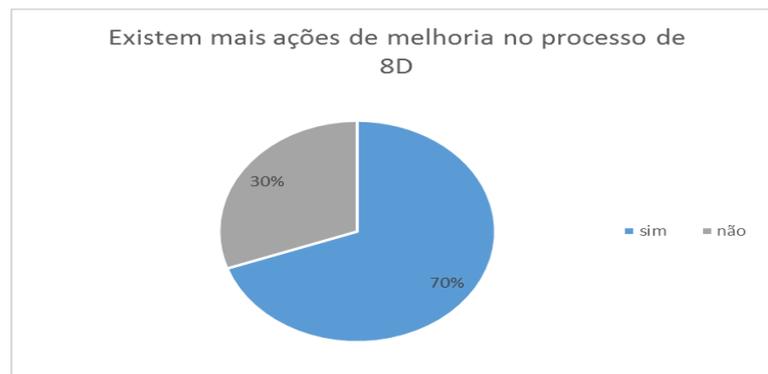


Figura 5.12.Gráfico resultante da análise do questionário relativo as ações de melhoria de 8D's

Em suma, apesar de o número de respostas não ser significativo, o feedback recebido demonstra-se positivo. Sendo que as ações de melhoria propostas pelos trabalhadores são já sugeridas no presente documento como forma de futura implementação.

6. CONCLUSÃO

Apesar da elevada performance de qualidade da RiaBlades, as oportunidades de melhoria na resolução de problemas em equipa foram na sua maioria exploradas com sucesso. Oferecendo a este setor uma vertente mais organizada que a existente anteriormente.

A ação de melhoria da base de dados permitiu uniformizar a articulação utilizada no tratamento de dados desta ferramenta, fomentar o seguimento das ações de forma mais clara e evidente, encontrar melhor os recursos de pesquisa necessários em cada momento que é necessária uma abertura ou reabertura de um 8D. Como ação complementar a esta será necessário prolongar o seguimento e controlo dos 8D's que se realizou até ao momento para que se incuta e implemente mais e melhor a importância e necessidade de utilizar esta ferramenta para a resolução dos problemas e defeitos que vão surgindo na produção.

No que diz respeito às ações de realização documental tal como os fluxogramas ou a formação fornecida a todos os colaboradores permitem eternizar a informação necessária a que o desempenho de cada colaborador seja o melhor aproveitado possível sempre que seja necessário desenvolver um 8D. Permitem resolver os maiores problemas de preenchimento de ferramentas auxiliares a uma boa execução de um 8D, assim como garantir que não existem etapas que possam ser esquecidas ou que, tal como no início do presente ano, falta de conhecimento para o seu preenchimento pela maioria dos colaboradores.

Em relação a proposta de reestruturação das equipas de resolução de problemas, a RiaBlades tem capacidade para a sua implementação uma vez que existem cada vez mais ações de mudança quer de departamentos quer a nível de políticas da empresa a serem implementadas de momento, devido à posição em que se encontra no mercado. Seria uma melhoria significativa no modo como as tarefas seriam desempenhadas ao nível de tempos e períodos de 8D's em aberto, relativamente à comunicação entre departamentos, e ao principal objetivo do 8D que é a resolução de problemas de modo eficaz e no menor tempo possível.

No conjunto de todas as ações aplicadas, o *feedback* dado pelos colaboradores da empresa é positivo, incidindo na proposta inicial de melhoria de todo o processo de 8D's

implementado na empresa, quer na sua abertura, o contacto com a ferramenta e os conflitos que existiam nas suas equipas, até ao processo final de fecho e validação, tal como se verifica pelos resultados explicitados no capítulo 5. Assim, os objetivos definidos inicialmente para a realização do estágio foram alcançados através das ações implementadas e demonstrada evidência nos seus resultados positivos e no *feedback* demonstrado.

Embora a situação financeira que se vive na RiaBlades não ser a mais favorável para desenvolver e implementar ações de melhoria (advindo algumas dificuldades por esse motivo), o trabalho desenvolvido proporciona ao departamento da qualidade mais especificamente a área da Resolução de Problemas uma maior organização, controlo e melhoria contínua do procedimento, quando aplicadas ações de lições aprendidas. O facto de as empresas possuírem metodologias bem definidas, documentadas e estruturadas proporciona melhores desempenhos e menos problemas para resolver. Para isso, torna-se necessária a disponibilização de recursos e infraestruturas assim como competências profissionais necessárias a uma correta implementação de metodologias. A necessidade de resolver os problemas da qualidade através de equipas multidisciplinares proporcionou a introdução de conceitos inovadores como é o caso das equipas ágeis e eficazes para a resolução de problemas.

Na formação académica em Engenharia e Gestão Industrial, a dissertação e estágio tornaram-se essenciais para um feedback positivo do primeiro contacto com a indústria e a aprendizagem de funcionamento de toda esta metodologia 8D assim como dos principais problemas inerentes a ela.

No futuro cabe à equipa da engenharia da qualidade praticar a monitorização e dar continuidade ao trabalho que se desenvolveu nestes meses, tentando evitar ao máximo a possibilidade desta ferramenta cair em desuso e esquecimento. Implementar uma consciencialização nos seus trabalhadores para a melhoria contínua das ferramentas utilizadas, das metodologias inovadoras de modo a que se consiga marcar pela diferença e assim elevar o nome da RiaBlades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aole, R. M. (2013). “Quality Gurus: Philosophy and Teachings.”, *International Journal Of Research* 1(8), 46–52.
- Atigre, A. P. Shah, & V. R. Patil. (2017). “Application of 8D Methodology for Minimizing the Defects in Manufacturing Process: A Case Study International”
- Bezerra, T. T. C. (2012) “Aplicação das ferramentas da qualidade para diagnóstico de melhorias numa empresa de comércio de materiais elétricos.”, *Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Desenvolvimento Sustentável e Responsabilidade Social: As Contribuições da Engenharia de Produção.*
- Biban, L. K., & Tech, M. (2017). “8D Methodology and Its Application”.
- Brodav, E. E., Andrade, P.P. (2013) “Application of a quality management tool (8D) for solving industrial problems”
- Campos, F. C. “Plano de Melhoria Contínua: Kaizen – Um estudo de caso”.
- Chlpeková ,A., Večeřa, P., Šurinová, Y. Paper, R. (2014). “Enhancing the effectiveness of problem-solving processes through employee motivation and involvement regular paper”
- Cook, R., & Jenkins, A. (2014). “Building a problem-solving culture that lasts. The Lean Management Enterprise: A System for Daily Progress, Meaningful Purpose and Lasting Value”
- Crosby, P. (2005). “Crosby’s 14 Steps To Improvement Quality Progress”, 60–64.
- Cunha, P. M., Régio, A., Cunha, R. C. & Cabral-Cardoso, C. (2007) “Manual de comportamento organizacional e gestão”. 6ª ed. Lisboa: Editora RH, Lda.
- Deming, E. (1971). “Process Quality Revolution: Historical Embedding”, Chapter 11
- Ferenhof, H. A., & Forcellini, F. (2014). “Lições aprendidas de um projeto mal sucedido”.
- Ferreira, J. M. Carvalho, Neves, J. & Caetano, A. (2001) “Manual de psicossociologia das organizações”. Lisboa: Editora McHraw-Hill.
- Garvin, D.A., (1987) “Competing on the Eight Dimensions of Quality”, *Harvard Business Review* 65 (6): 101-109.
- GOMES, P. J. P. (2004) “A evolução do conceito de qualidade: dos bens manufaturados aos serviços de informação”
- Gonçalves, T. (2018) *Sprint Scrum: o que é e como funciona?* Acedido a 20 Maio

2019, em: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/sprint-scrum>

Holanda, M. A.; Pinto, A. C.B. R. F. “Utilização do diagrama de Ishikawa e brainstorming para solução do problema de assertividade de estoque em uma indústria da região metropolitana de Recife” In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção. A Engenharia de Produção e o Desenvolvimento Sustentável: Integrando Tecnologia e Gestão. 29., Salvador, BA, 2009. Anais... Salvado: ABEPRO, 2009. 12p.

International Organization for Standardization, (2015) “ISO 9001:2015: Sistemas de gestão da qualidade”, Requisitos. Genebra: ISO

Ishikawa, K. (1988) “What is total quality control? : the Japanese way”.

Jaware, A., Bhandare, K., Sonawane, G., Bhagat, S., & Ralebhat, R. (2018). “Reduction of machining rejection of shift fork by using seven quality tools”.

Juran, J. M., (1999). “Juran’s Quality Handbook”, Singapore

Liepiņa, R., Lapiņa, I., & Mazais, J. (2014). “Contemporary Issues of Quality Management: Relationship between Conformity Assessment and Quality Management”, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 627–637.

Lorenzini, E. (2017). “Conflitos na equipe de enfermagem: revisão integrativa”.

Luczak, J. (2013). “Problem-solving and developing quality management methods and techniques in the example of the automotive industry”

Manaica, C.R. (2019). KAIZEN – Desmistificando o PDCA, 8D, A3, DMAIC – SEIS SIGMA, FTA, MASP E RCA. Télios. Acedido a 20 Abril 2019, em: <https://www.telios.eng.br/site/kaizen-desmistificando-metodos-para-melhoria-continua/>

MCKensey Q. (2011) “Five routes to more innovative problem solving”. Acedido a 22 Abril 2019 em: <https://www.mckinsey.com/business-functions/strategy-and-corporate-finance/our-insights/five-routes-to-more-innovative-problem-solving>

MELLO, Thiago (2017) “A Eficiência da Metodologia 8D Aplicada em uma Indústria do Setor Automobilístico”, *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*. Edição 07. Ano 02, Vol. 02. pp 97-116., ISSN:2448-0959

Murugaiah, U., Benjamin, S. J., Marathamuthu, M. S., & Muthaiyah, S. (2010). “Scrap loss reduction using the 5-whys analysis”, *International Journal of Quality and Reliability Management*, 27(5), 527–540.

Neyestani, B. (2007). “Seven Basic Tools of Quality Control: An Appropriate Tools for Solving Quality-Problem in the Organizations. Management”.

- Omachonu, V. K. & Ross, J. E. (2004). “Principles of total quality” (3rd ed.).
- Olszewska, A. M. (2017). “Research Issues Undertaken within Quality Management” , Overview of Selected Literature and a Knowledge Map. *Procedia Engineering*, 182, 518–523.
- Patterson, P. G. (1999). “The impact of communication effectiveness and service quality on relationship commitment in consumer, professional services”. *Journal Of Services Marketing*, 13(2), 151-170
- Pavletic, D., Sokovic, M., & Paliska, G. (2008). “Practical Application of Quality Tools”. *International Journal for Quality Research*, 2(3), 199–205.
- Rambaud, L. (2006) “8D Structured Problem Solving: A Guide to Creating High Quality 8D Reports”, PhredSolutions, Breckenridge, CO, USA
- Silva, J., & Machado, F. O. (2011). “A Qualidade como estratégia empresarial: um estudo conceitual Quality as corporate strategy : a conceptual study”. 03, 35–46.
- Serrat, O. (2014). “The Five Whys Technique”.
- Senvion (2019). Acedido a 20 Março 2019, em: <https://www.senvion.com/global/en/products-services/>
- Sousa, M. Q. L ; Campos, A. C. F.; Ramos, Rubens E. B. (2001) “Trabalho em equipe: a base da qualidade nas organizações”. Trabalho apresentado no XXIX Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia – COBENGE
- Souza, J. Parisotto, C.; Krumenauer, G. L.; Silva, R. M. (2014) “Aplicação do Método de Análise e Solução de Problemas (MASP) para redução de avarias com movimentação de latas vazias em uma indústria de bebidas”.
- Suárez-barraza, M. F. (2014). “Kaizen within Kaizen Teams: Continuous and Process Improvements in a Kaizen within Kaizen Teams: Continuous and Process Improvements in a Spanish municipality”
- Tammela, I., Fluminense, U. F., Narcizo, R. B., Fluminense, U. F., Souza, F., Fluminense, U. F., ... Fluminense, U. F. (2018). “O método de gestão A3 aplicado ao setor de compras de suprimentos de uma empresa prestadora de serviços de perfuração offshore”
- Uranga, D. (2014). “8 disciplines A problem solving methodolog”.
- Verret, J. (2018). “Implementing Agile Methodology: Challenges and Best Practices”. 1277(800).
- Vieira, P., & Santos, S. (n.d.). “O plano de negócios como ferramenta estratégica para o empreendedor: um estudo de caso the business plan as a strategic tool for entrepreneurship : a case study”.

Vyas, S. (2016). “Managing project using 8D technique”

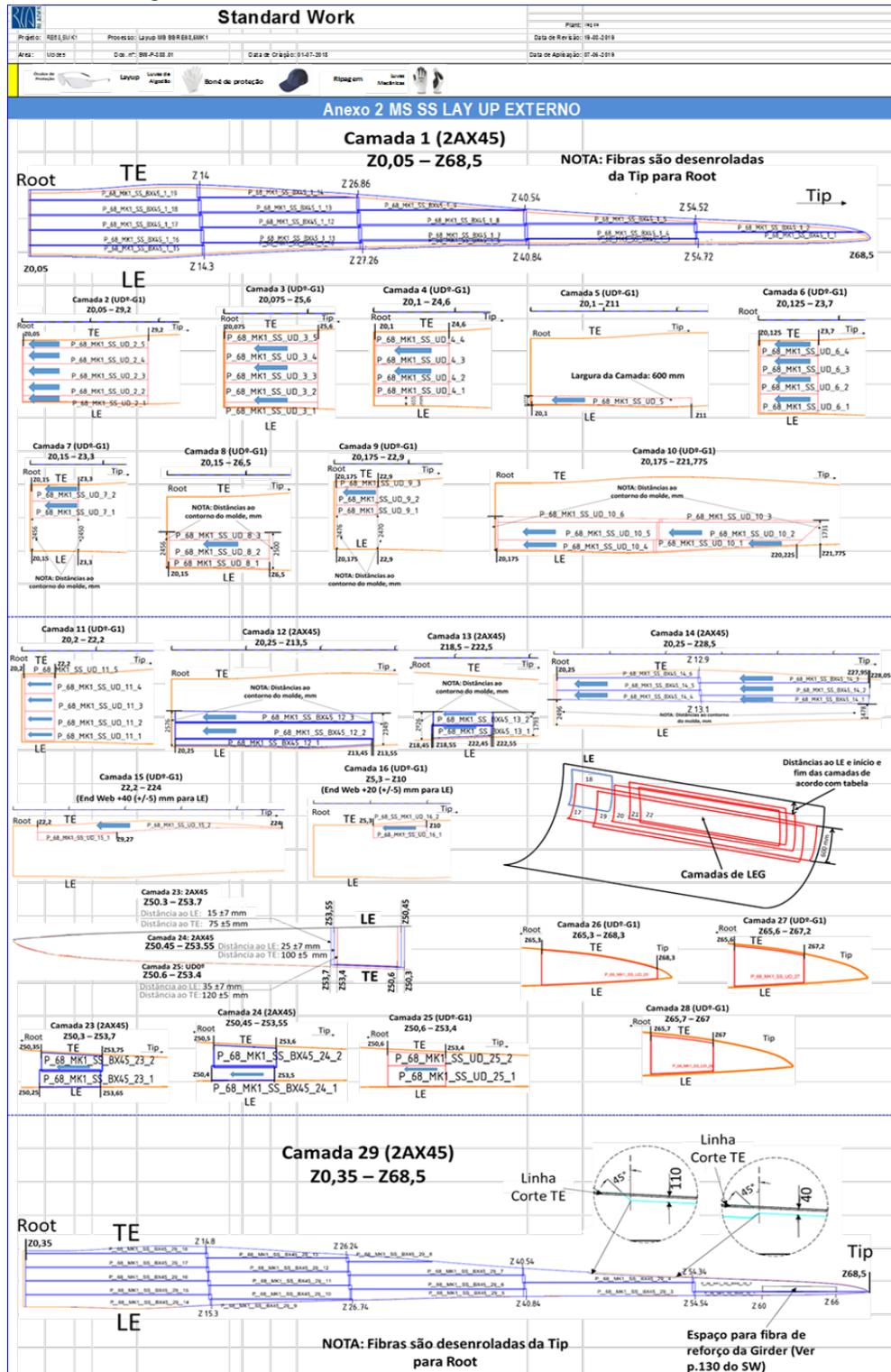
Kaplík, P., Prístavka, M., Bujna, M., & Viderňan, J. (2013). “Use of 8D Method to Solve Problems”.

Kayworth, R. T. & Leider, E. D. (2001) “Leadership effectiveness in global virtual teams”, *Journal of Management Information Systems*, 18(3), 7-40.

Kaizen: (2015) “Introdução ao Kaizen, Kaizen Institute.”

Zhou F., Wang X., Mpshe T., Zhang Y., Yang Y. (2016) “Quality Improvement Procedure (QIP) based on 8D and Six Sigma Pilot Programs in Automotive Industry”

ANEXO A – STANDARD WORK LAYUP 68.5 E VALIDAÇÃO



Ivan Karavai

De: Ivan Karavai
Enviado: sexta-feira, 12 de abril de 2019 15:55
Para: Guilherme Teixeira; Barbara Teixeira; Nuno Peixoto; Paulo Pinheiro; Ivan Karavai
Cc: Paulo Pinheiro; Ricardo Mendes; Catarina Barata
Assunto: Aprovação SW-P-388.01_Layup MS SS RE68.5_MK1

Destinatário	Resposta
Guilherme Teixeira	Aprovar: 15-04-2019 09:33
Barbara Teixeira	Aprovar: 15-04-2019 15:19
Nuno Peixoto	Aprovar: 14-04-2019 23:20
Paulo Pinheiro	
Ivan Karavai	Aprovar: 15-04-2019 12:06
Paulo Pinheiro	
Ricardo Mendes	
Catarina Barata	

Boa tarde,

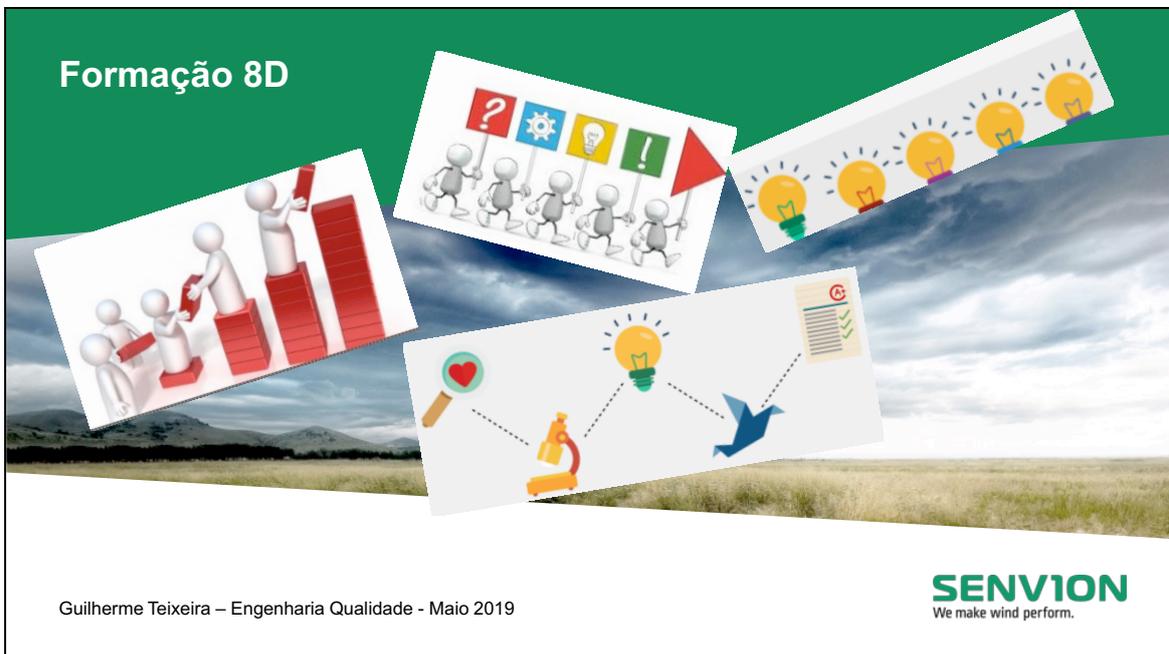
Peço validar/assinar o SW-P-388.01_Layup MS SS RE68.5MK1 após alteração.

Pontos alterados:

- 1) alteração de tabelas do lay up de acordo com versão nova de desenhos: Z-3.20-BL.BG.230-B-EN-C (SS OSL) e Z-3.20-BL.BG.270-B-EN-C (SS ISL) (p.60 e p.240);
- 2) alteração largura de CIM debaixo da Girder (p.140);
- 3) alteração informação sobre colocação da TEG (p.180);
- 4) alteração início de camadas no LE BC de acordo com Z-3.20-BL.BG.280-B-EN-B (LEBC) (p. 320);
- 5) alteração lay up TE BC de acordo com Z-3.20-BL.BG.290-B-EN-A (TE Bonding Cap) – inclusão camada da UD e 2AX45 (p.330);
- 6) inclusão de informação sobre recorte na camada 29 (p.130);
- 7) alteração informação sobre colocação de amostras TG (p.340);
- 8) alteração Anexo 1 (novas tabelas do lay up) Anexo 2 (alteração esquema da camada 29)

O SW está aqui: S:\GB\QA\ Projects\AprovacaoDocs\RE.68.5_MK1\Moldes\SW-P-388.01_Layup MS SS RE68.5_MK1.xlsx

ANEXO B - FORMAÇÃO 8D



8D

SENVION
We make wind perform.

O Que É?

1. PDCA dividido em 8 etapas
2. Plano de ações sistemática e articulado para soluções de problemas
3. Orientado para um trabalho de equipa



8D

SENVION
We make wind perform.

Por que usar?

1. Disciplina e sistematiza o trabalho
2. Enfatiza decisões com base em fatos e não apenas em opiniões
3. Evita “armadilhas” do tipo:
 - 3.1 Atacar o sintoma e não a causa raiz
 - 3.2 Implantar as mesmas soluções repetidas vezes



8D - Guilherme Teixeira - Riablades - 27/28 Maio 2019

3

8D

SENVION
We make wind perform.

Quando Usar?

1. Reclamação cliente
2. Não conformidade auditoria interna/externa
3. Não conformidades críticas/repetitivas no produto durante processo



8D - Guilherme Teixeira - Riablades - 27/28 Maio 2019

4

OBJETIVO 8D?

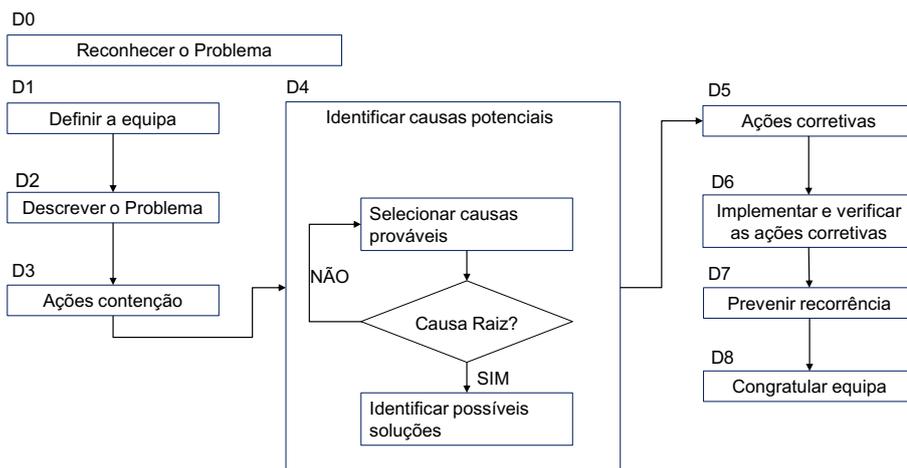


- Eliminar as causas dos problemas
- Prevenir sua recorrência
- Melhorar a qualidade, custos

8D- Guilherme Teixeira · Riablares · 27/28 Maio 2019

5

Metodologia



8D- Guilherme Teixeira · Riablares · 27/28 Maio 2019

6

D0- Reconhecer os problemas



We make wind perform.

Detetar o problema

- Produto irregular (reocorrência)
- Condições fora de controle em gráficos
- Retrabalho
- Gráficos de tendência
- Reclamação Cliente
- Cartas de controlo

Deviation Type	Detection	Deviation Level	Reaction	Date	
Product	On Job	Level 1	Rework	Part name	
Process	Audit	Level 2	Scrap	Part nº	
Client Complaint	Client	Level 3	Concession Request	Position (Z)	

8D- Guilherme Teixeira · Riablades · 27/28 Maio 2019
7



D1- Definição da equipa



We make wind perform.

Membros da equipa 8D

- Elemento que realiza a NC (*Supervisor da área*)
- Dono do processo (*Engenharia Processo*)
- Envolvidos na contenção, análise, correção e prevenção do problema (*equipas de suporte, Qualidade/Man/Log/HSE*)



D1-Team (Name, Function)	
Name	Function
(Pilot)	

8D- Guilherme Teixeira · Riablades · 27/28 Maio 2019
8



D1- Definição da equipa



Papel dos membros da equipa 8D

- **PILOTO - Elemento que realiza a NC (Supervisor da área)**
 - Garante que o grupo cumpra os seu deveres e responsabilidades
 - Porta-voz, convoca reuniões, estabelece horários
 - Auxilia a equipa na definição de metas e objetivos
 - Orientar, dirigir, motivar

- **Participantes**
 - Respeitar as ideias dos outros.
 - Manter uma mente aberta.
 - Ser recetivo à tomada de decisão por consenso.
 - Entender as atribuições e aceita-las de bom grado



8D - Guilherme Teixeira - Riablades - 27/28 Maio 2019

9



D2- Descrição do problema



Ferramentas de descrição do problema

- Descrever o problema em termos mensuráveis.
- Especificar o problema do cliente interno ou externo, descrevendo-o em termos específicos.
 - Diagrama de Paretos
 - Banco de dados de informações
 - Histograma
 - Cartas de controle



D2- Problem Description (Definition + Photo)

Risk in similar products? YES NO Which/ Where? _____

8D - Guilherme Teixeira - Riablades - 27/28 Maio 2019

10



D2- Descrição do problema

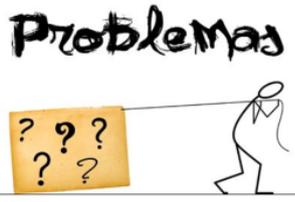


Declaração do problema

Objeto + Preocupação + Quantificação

Exemplo:
 – 20% da produção, colagem, no projeto RE55 MS 1 tem um crack transversal em Z18 TE interior

Um problema bem definido é meio problema resolvido!



8D - Guilherme Teixeira - Riablades - 27/28 Maio 2019

11



D3- Ações de contenção



- Que medidas podem ser tomadas imediatamente?
- Existe stock que precisam de classificação?
- Em produção de peças com o problema?
- As ações que tomamos causarão outros problemas?
- Verificar com os dados a eficácia dessas ações.

D3- Containment Actions	Who	Date	% Effect.	Impl. Date

Ação imediata #contenção#correção

Ação imediata, é aquela que tomamos para amenizar as consequências do problema

Ação contenção/prevenção, é um metodo para a prevenção da ocorrência de uma não conformidade

Ação correção, é um metodo para a eliminação de uma não conformidade, atuando na causa raiz do problema para evitar a sua repetição

8D - Guilherme Teixeira - Riablades - 27/28 Maio 2019

12

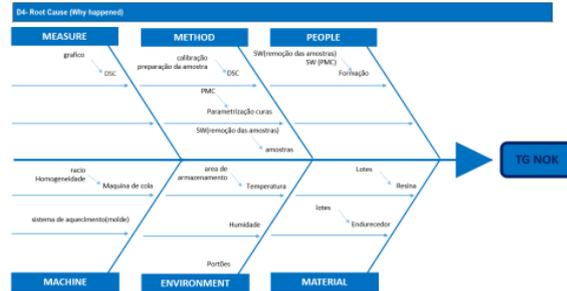


D4- Determinar as causas raiz

Diagrama de Ishikawa

• Identificar as possíveis causas que podem explicar por que o problema ocorreu.

- não há críticas às possíveis causa para o problema
- superar bloqueios mentais, inspirar criatividade
- tire proveito da sinergia da equipa
- ideias de diferentes perspectivas
- respeitar as ideias dos outros.
- entender as atribuições e aceita-las de bom grado



D4- Determinar as causas raiz

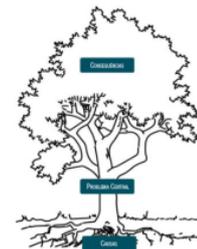
5 Why?

O 5 porquês referem-se à prática de perguntar, cinco vezes, por que ocorreu uma falha para chegar à causa raiz / causas do problema.

• Pode haver mais de uma causa para um problema.

Efeito	Problema	Porquê? 1	Porquê? 2	Porquê? 3	Porquê? 4	Porquê? 5
"retração de cola"	Clamps não fecham corretamente	Molde não fecha totalmente	Falha no sistema hidráulico	Nível de óleo baixo	Falha na verificação do nível	Falha na rotina de manutenção preventiva

CAUSA-RAIZ





D5- Selecionar e verificar ações corretivas



Ações corretivas

Ter “certeza” de que a causa raiz foi identificada corretamente.

Equipas notificadas sobre as acções tomadas?

F.M.E.A.?



D5- Chosen Permanent Corrective Actions	Who	Date	Verification	Impl. Date



D6- Implementação e validação de ações corretivas



Ações corretivas

- A implementação pode prosseguir quando a melhor ação corretiva for selecionada e verificada.

- Um plano de implementação eficaz reduz os problemas.

- A validação é obtida rastreando o desempenho ao longo do tempo após a implementação para garantir que as correções sejam permanentes

D6- Implemented Permanent Corrective Actions	Who	Date	Verification	Impl. Date



D6- Implementação e validação de ações corretivas



5W2H

O Que?	Por Que?	Quem?	Onde?	Quando?	Como?	\$\$?
Repor nível de óleo	Resolver o desvio dos sistema hidráulico	Manutenção	Molde1 RE55	27/05/2019	Repor o nível de óleo com o SEC(tipo/nível)	
Implementar rotina manutenção preventiva	Impedir que o sistema hidráulico falhe	Resp. Man	Moldes	30-05-2019	Criar doc de manutenção Nível I /Formação	



D7- Evitar a reocorrecia no sistema



Ações corretivas

- Implemente as ações corretivas em outras áreas potencialmente afetadas.
- Assegure-se de que os sistemas que permitiram que o problema ocorresse e escapasse foram corrigidos.
- O problema agora é o Tipo I, que requer um projeto de melhoria contínua em escala maior

D7- Actions to Prevent Reoccurrence					
Review of the following documents/systems					
Document	Update required?		Responsible	Implementation Date	Enclosure
	Yes	No			
Management System Manual					
Manufacturing Work Instructions					
Inspection Work Instructions					
Process Flow Charts					
Key resources parametrization					



D8- Felicitar a equipa



Registar resultados

- Documentar o que se aprendeu, enquanto se resolvia o problema.

Felicitação

- Parabéns.

D8- Conclusion and evaluation	Pilot	Date

8D - Guilherme Teixeira - Riablares - 27/28 Maio 2019
19





23

APÊNDICE A – INQUÉRITO RELATIVO À FERRAMENTA 8D

Este inquérito tem como objetivo o estudo da ferramenta 8D da qualidade de modo a poder ser melhorada, contando com a ajuda daqueles que mais lidam com ela.

De notar que as respostas a este questionário são totalmente confidenciais e os dados obtidos serão objeto de análise estatística agrupada, sem identificação dos participantes.

Informações dos participantes

Sexo M F

Idade: _____

Função: _____

Departamento: _____

Anos na empresa: _____

Habilitações Literárias: _____

De seguida serão realizadas questões relativas à ferramenta 8D, ao seu funcionamento, preenchimento, é por isso necessário que seja o mais sincero possível nas respostas dadas.

1) Conhece a ferramenta 8D?

Sim

Não

2) Sabe o que é a ferramenta 5Why's?

Sim

Não

3) Sabe o que é a ferramenta espinha de peixe/ diagrama de ishikawa/ diagrama causa efeito?

Sim

Não

4) Sabe a diferença entre ações de contenção e ações corretivas?

Sim

Não

5) Sabe quando deve abrir um 8D?

Sim

Não

6) Conhece todo o procedimento relativo aos 8D's: abertura/fecho/validação?

Sim

Não

Se não, identifique a etapa:

7) Conhece o local onde se reúne a equipa para realização do 8D? _____

Sim

Não

8) Já participou em alguma reunião de seguimento de 8D's?

Sim

Não

9) Relativamente ao ano de 2018 sabe identificar o numero de 8D's abertos?

Sim

Não

10) Relativamente ao ano de 2018 sabe identificar quantos 8D's foram reabertos?

Sim

Não

11) Já alguma vez preencheu um 8D?

Sim

Não

11.1) Se sim, sentiu algumas dificuldades?

Sim

Não

Quais: _____

11.2) Recebeu algum tipo de formação sobre a ferramenta 8D?

Sim

Não

11.3) Deixou alguma das 8 etapas por fazer?

Sim

Não

Porque: _____

11.4) Antes de abrir o 8D foi verificar se já existiam 8D's abertos com o mesmo problema?

Sim

Não

Se não, porque: _____

11.5) Já alguma vez abriu um 8D em papel e não o introduziu em suporte informatico?

Sim

Não

Se sim, porque: _____

11.6) As ações corretivas foram implementadas no tempo previsto?

Sim

Não

Se não, porque: _____

11.7) As ações corretivas implementadas tiveram sucesso?

Sim Não Não sei

11.8) Depois de todas as ações fechadas, tem por habito finalizar o preenchimento 8D em papel e no ficheiro Excel?

Sim Não

Se não, porque: _____

11.9) Alguma vez felicitou a sua equipa após o fecho de um 8D?

Sim Não

11.9) Acha que a plataforma de 8D's (Excel de seguimento de 8D's) esta bem construída (ou seja, é de fácil acesso, perceptível...)?

Sim Não

Se não, tem alguma sugestão:

APÊNDICE B- INQUÉRITO RELATIVO AS AÇÕES DE MELHORIA DA FERRAMENTA 8D

Este inquérito tem como objetivo aferir os resultados da implementação e reforço de procedimentos na ferramenta 8D da qualidade.

Assim, pretende-se perceber se as ações implementadas são vistas como melhorias por aqueles que mais trabalham e dependem desta ferramenta.

De notar que as respostas a este questionário são totalmente confidenciais e os dados obtidos serão objeto de análise estatística agrupada, sem identificação dos participantes.

Informações dos participantes

Sexo M F

Idade: _____

Função: _____

Departamento: _____

Anos na empresa: _____

Habilitações Literárias: _____

De seguida serão realizadas questões relativas aos documentos que tem como objetivo melhorar todo o processo interno de 8D's. Logo é necessário, antes de realizar o seu preenchimento, **consultar todos os documentos enviados em anexo** e que seja o mais exato possível nas respostas.

- 1) Considera que os documentos apresentados contribuem para a diminuição do número de 8D's incompletos ?

Sim Não

Qual documento mais contribui para essa diminuição?

- 2) Consegue preencher corretamente as ferramentas 5Why's e Diagrama de Ishikawa com menos dificuldades?

Sim Não

Qual o documento que mais contribui para isso?

- 3) Já consegue distinguir ação corretivas de ações preventivas?

Sim Não

Qual o documento que mais contribui para isso?

- 4) Consegue identificar quando abrir ou reabrir um 8D?

Sim Não

Qual o documento que mais contribui para isso?

5) Esta documentação demonstra-lhe todo o procedimento dos 8D's?

Sim

Não

Qual o documento que mais contribui para isso?

6) Acha que já consegue proceder ao fecho de um 8D corretamente?

Sim

Não

Qual o documento que mais contribui para isso?

7) Considera que estas ferramentas vão auxiliar a um maior controlo e melhoria de todo o processo dos 8D's?

Sim

Não

8) Considera que o ficheiro de seguimento Excel está orientado para um preenchimento mais intuitivo e facilitado relativamente ao ficheiro anterior?

Sim

Não

Se sim, exemplifique.

9) Considera que ainda existem mais aspetos que podem ser melhorados neste processo?

Sim

Não

Quais?