

**Alavancagem de Um Sistema de Gestão por Metodologia
*Kaizen-Lean***

Mónica Isabel Correia Duarte

Dissertação para obtenção do grau de mestre em

Engenharia Química

Orientadores: Professor Doutor Sebastião Manuel Tavares da Silva Alves

Doutor Renato Henriques de Carvalho

Júri

Presidente: Professor Doutor Carlos Manuel Faria de Barros Henriques

Vogal: Doutor Renato Henriques de Carvalho

Vogal: Professora Doutora Maria de Fátima Guerreiro Coelho Soares Rosa

Julho, 2016

Para o meu pai.

Agradecimentos

Para a concretização deste trabalho foi essencial a intervenção de várias pessoas em todos os aspetos do seu desenvolvimento. Desta forma, tenho o prazer de mencionar aqui os meus agradecimentos:

Aos colaboradores da IBEROL das secções Manutenção Mecânica, Manutenção Elétrica, UPB, Preparação-Extração, Silos e Armazéns, Laboratório, Posto de Carga, Comercial e Logística, Báscula, Recursos Humanos, IT, Contabilidade, e Tesouraria: pela disponibilidade e abertura para a realização das variadas auditorias, das Formações de Melhoria Contínua, dos questionários de avaliação, e da implementação de ferramentas Microsoft Excel, bem como pela simpatia, boa disposição e sinceridade cruciais para a minha integração na empresa.

Ao Chefe de Fábrica da UPB, Eng.º Juscelino Tomás, ao Chefe de Fábrica da Preparação-Extração, Sr. Carlos Zeferino, à Chefe de Laboratório, Eng.ª Maria do Carmo, ao Chefe de Secção Silos e Armazéns, Sr. Carlos Pinto, e ao Chefe da Manutenção, Eng.º Francisco Nunes e subsequentes Chefes de Secção da Manutenção, Sr. José Barquinha e Eng.º João Costa: pela paciência e auxílio no desenvolvimento e implementação das ferramentas Microsoft Excel criadas, e pelo profissionalismo e ambiente familiar que me proporcionaram em todas as fases do meu estágio, ajudando também na minha integração na empresa.

Aos consultores do *Kaizen Institute*, Pedro Peixoto e Miguel Cordeiro: pela formação, conselhos e tempo despendidos comigo, e pela simpatia e consideração demonstradas.

Aos Líderes de subprojectos A3 pela explicação pontual de pormenores inerentes a estes e à disponibilidade para enviar e confirmar dados relevantes para monitorização.

Ao orientador na empresa, Dr. Renato Carvalho: pela disponibilidade incomparável, e pelo conhecimento e visão indispensáveis que me prestou durante todo o percurso, juntamente com a revisão da dissertação escrita.

Aos orientadores no Instituto Superior Técnico, Prof.ª Mercedes Esquível e Prof. Sebastião Alves: pelos conselhos prestados e revisão da dissertação escrita.

Aos meus colegas de estágio, David Faria, Joana Figueiredo e Miguel Poeira: pelo apoio e companhia prestados durante o mesmo.

Aos meus pais, namorado e amigos: pela paciência e apoio emocional que me deram quando mais precisei.

Resumo

A implementação da metodologia *Kaizen-Lean* nem sempre é uma transição suave, e a implementação na IBEROL – Sociedade Ibérica de Biocombustíveis e Oleaginosas, SA. confirmou isso mesmo. Visando o sucesso da metodologia na empresa, pretende-se com este trabalho alavancar a implementação já iniciada. Os pontos de bloqueio encontrados foram: acompanhamento insuficiente de subprojectos, resultados fracos em auditorias *Kaizen*, implementação do Nível 1 de *Kaizen* Diário incompleta, avanço diminuto no Nível 2, Manutenção Autónoma cessada, falta de monitorização e registo de atividades, forte desmotivação dos colaboradores, e pouca cultura *Kaizen* nas equipas.

Face a estes pontos, criou-se um maior esforço *steering* com reuniões semanais normalizadas e plano de ações monitorizado, avançou-se na implementação dos Níveis 1 e 2 do *Kaizen* Diário, instituíram-se auditorias *Kamishibai* e *Gemba Walk*, criou-se um mecanismo de registo, monitorização e auditoria da Manutenção Autónoma, realizaram-se formações de melhoria contínua, e criaram-se ferramentas de suporte a equipas e subprojectos para registo e monitorização de atividades e indicadores. Em complemento, definiu-se um sistema de premiação, para valorizar os esforços dos colaboradores consoante a sua participação no *Kaizen*, e identificaram-se práticas *Kaizen* concordantes com a Norma 9001.

Concluiu-se que a alavancagem aumentou 27% a implementação do Nível 1 e 40% a do Nível 2, aumentou 15% e 33% a avaliação das auditorias dos mesmo níveis, respetivamente, e 9% as auditorias *Kamishibai* positivas, permitiu recuperar a taxa inicial de cumprimento do plano de ações *steering* e aumentar a motivação dos colaboradores de 2,3 para 3,5, numa escala de 0 a 5.

Palavras-chave: melhoria contínua, *Kamishibai*, 5'S, *Gemba Walk*, colza, soja

Abstract

The *Kaizen*-Lean methodology implementation is not always an easy transition and that was verified during the implementation at IBEROL - Sociedade Ibérica de Biocombustíveis e Oleaginosas, SA. Bearing in mind the methodology success in the company, this work intends to leverage the implementation already started. The constraints faced were: poor subproject steering, low *Kaizen* auditing results, incomplete implementation of Daily *Kaizen* Level 1, slow implementation of Level 2, Autonomous Maintenance was discontinued, lack of data and monitoring of activities, high employees dissatisfaction towards the methodology, and weak teams *Kaizen* culture.

Regarding this scenario, a stronger steering was used with weekly and standardised meetings and action plan monitoring, the Daily *Kaizen* Levels 1 and 2 were extended to more teams, *Kamishibai* and *Gemba Walk* audits are now a frequent practice, the Autonomous Maintenance is monitored and audited, continuous improvement training lessons were conducted, and support tools for teams and subprojects data and monitoring were created. In addition, a rewarding system was outlined to improve employees rewards based on their *Kaizen* participation and the *Kaizen* practices compatible with ISO 9001 were identified.

The implementation leverage allowed 27% more involvement in Daily *Kaizen* Level 1 and 40% in Level 2, a 15% and 33% improvement of Level 1 and 2 audits results, a 9% improvement of positive *Kamishibai* audits, the recovery of the initial subproject compliance rate, and the increase of employees motivation from 2,3 points to 3,5, in a 0-5 scale.

Keywords: continuous improvement, *Kamishibai*, 5'S, *Gemba Walk*, rapeseed, soybean

ÍNDICE

Agradecimentos	iii
Resumo	v
<i>Abstract</i>	vii
Lista de Abreviaturas.....	xv
1. Introdução	1
1.1 IBEROL	1
1.4 Metodologia <i>Kaizen</i>	3
1.4.1 História e Fundamentos.....	3
1.4.1 Princípios.....	7
1.4.2 Ferramentas	7
2. Enquadramento Inicial.....	10
2.1 TFM e TPM.....	10
2.3 Projeto <i>Kaizen</i>	11
2.3.1 <i>Steering</i>	11
2.3.2 Envolvimento	11
2.4 <i>Kaizen</i> Diário	12
2.4.1. <i>Kamishibais</i>	12
2.4.2. Auditorias <i>Kaizen</i> Diário Nível 1 e Nível 2	13
2.4.3. Motivação e Envolvimento	15
2.5 Plano de Alavancagem.....	15
3. Medidas de Intervenção	17
3.1 Indicadores de Desenvolvimento Tecnológico.....	17
3.2 Calendarização de <i>Steering</i>	22
3.3 5'S.....	24
3.3 <i>Steering</i> de Manutenção.....	26
3.4 Indicadores de <i>Kaizen</i> Diário	30
3.5 Resumo dos Indicadores	35
3.6 <i>Gemba Walk</i>	36
3.7 Formações de Melhoria Contínua.....	37
3.9 Matriz de Plano de Trabalho.....	38
10. Registo da Semente	39
4. Enquadramento Final	43
4.1 TFM e TPM.....	43
4.2 Projeto <i>Kaizen</i>	44
4.2.1 <i>Steering</i>	44
4.2.2 Envolvimento	46
4.3 <i>Kaizen</i> Diário	47
4.3.1 <i>Kamishibais</i>	47
4.3.2 Auditorias <i>Kaizen</i> Diário Nível 1 e Nível 2	48

4.3.3	Motivação e Envolvimento	50
5.	Propostas Futuras	52
5.1	Sistema de Premiação.....	52
5.1.1	A Melhor Implementação <i>Kaizen</i> Diário Nível 1.....	52
5.1.2	A Melhor Implementação <i>Kaizen</i> Diário Nível 2.....	53
5.1.3	O Melhor Subprojecto A3.....	54
5.1.4	O Melhor PDCA	54
5.1.5	Sugestões Para Premiação	55
5.1.6	Sugestões Para Manter Ativa a Cultura <i>Kaizen</i> e Extras.....	55
5.2	Integração Do <i>Kaizen</i> Com a Norma 9001:2015	58
5.2.1	Contexto da Organização	58
5.2.2	Liderança	58
5.2.3	Planeamento.....	59
5.2.4	Suporte	60
5.2.5	Operacionalização	61
5.2.7	Melhoria	61
5.2.8	Resumo da Integração.....	61
6.	Referências Bibliográficas	63
7.	Anexos	Erro! Marcador não definido.
Anexo A:	Ferramenta A3	Erro! Marcador não definido.
Anexo B:	SMED.....	Erro! Marcador não definido.
Anexo C:	Cronograma Projeto <i>Kaizen</i>	Erro! Marcador não definido.
Anexo D:	<i>Kaizen</i> Diário.....	Erro! Marcador não definido.
Anexo E:	Questionários de Satisfação	Erro! Marcador não definido.
Anexo F:	Plano de Ações <i>Steering</i>	Erro! Marcador não definido.
Anexo G:	Registo da Semente	Erro! Marcador não definido.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema do <i>Kaizen Continuum</i> (Stewart 2011).	1
Figura 2. Estrutura KMS (Manual Interno KAIZEN 2015).	4
Figura 3. Estrutura KCM (Manual Interno KAIZEN 2015).....	5
Figura 4. Exemplo de um quadro KD.	6
Figura 5. Exemplo de critério de arrumação. (Manual Interno Kaizen Diário Nível 2 2015)	8
Figura 6. Indicador Envolvimento dos Colaboradores.....	12
Figura 7. Avaliação <i>Kamishibai</i> KD Nível 1, por equipa.	13
Figura 8. Resultado das auditorias <i>Kaizen</i> Nível 1.....	14
Figura 9. Avaliação média das categorias da Auditoria de Nível 1 do KD.....	14
Figura 10. Resultados dos questionários de Satisfação do KD.....	15
Figura 11. Esquema da intenção de alavancagem no KD.	16
Figura 12. <i>Dashboard</i> dos indicadores de Desenvolvimento Tecnológico.	19
Figura 13. Taxa de cumprimento do plano de ações de Maio de 2015 ²	20
Figura 14. Taxa de cumprimento do plano de ações de Junho de 2015 ²	20
Figura 15. Taxa de cumprimentos dos subprojectos A3 no final de 2015 ²	21
Figura 16. Horário das RS ²	23
Figura 17. Fluxo de informação da Calendarização <i>Steering</i>	24
Figura 18. Antes e depois dos 5'S ao armário de consumíveis do Laboratório.....	25
Figura 19. Antes e depois dos 5'S à estante de peças da oficina mecânica.	25
Figura 20. Ilustração do <i>dashboard</i> de indicadores da Matriz de Risco.	29
Figura 21. Fluxo de informação do Resumo de Indicadores.	36
Figura 22. Plano de Ações <i>Gemba Walk</i>	37
Figura 23. Resultados das avaliações das formações de melhoria contínua.	38
Figura 24. Matriz de plano de trabalho da equipa dos Silos e Armazéns.	39
Figura 25. Diagrama de blocos do Registo da Semente.	40
Figura 26. Processo de registo em base de dados.	42
Figura 27. Curva acumulada Margem Comercial 2015.	44
Figura 28. Curva acumulada Redução de Custo 2015.....	45
Figura 29. Curva acumulada Investimento 2015.	45
Figura 30. Curva acumulada Cumprimento do Cronograma 2015.	46
Figura 31. Indicador de Envolvimento dos Colaboradores.	47
Figura 32. Evolução da média de pontuação dos cartões <i>Kamishibai</i>	48
Figura 33. Evolução da percentagem de auditorias <i>Kamishibai</i> positivas.....	48
Figura 34. Evolução das auditorias KD de Nível 1, por equipas.	49
Figura 35. Avaliação média das categorias da Auditoria de Nível 1, após alavancagem.....	49
Figura 36. Evolução das auditorias de KD Nível 2, por equipas.	50
Figura 37. Resultados dos questionários de sensibilização do <i>Kaizen</i> Diário.....	51
Figura 38. Evolução do envolvimento nos Níveis 1 e 2 do KD.	51
Figura 39. Esquema de categorias e subcategorias do Sistema de Premiação.	57

Figura 40. Ferramenta A3 <i>template</i> parte I.	Erro! Marcador não definido.
Figura 41. Ferramenta A3 <i>template</i> parte II.	Erro! Marcador não definido.
Figura 42. Gráfico de <i>Gantt</i> da mudança de matéria-prima (Ponto de Situação SMED IBEROL 2015).	Erro! Marcador não definido.
Figura 43. Cronograma Projeto <i>Kaizen</i> 2015.	Erro! Marcador não definido.
Figura 44. Cronograma Projeto <i>Kaizen</i> 2016.	Erro! Marcador não definido.
Figura 45. Curva de Redução de Custo mensal, 2015.	Erro! Marcador não definido.
Figura 46. Curva de Margem Comercial mensal, 2015.	Erro! Marcador não definido.
Figura 47. Curva de Investimento acumulado, 2015.	Erro! Marcador não definido.
Figura 49a. <i>Template</i> da auditoria de Nível 1 do KD.	Erro! Marcador não definido.
Figura 49b. <i>Template</i> da auditoria de Nível 2 do KD.	Erro! Marcador não definido.
Figura 50. Cartão <i>Kamishibai</i> N1 KD.	Erro! Marcador não definido.
Figura 51. Cartão <i>Kamishibai</i> N2 KD.	Erro! Marcador não definido.
Figura 52. Cartão <i>Kamishibai</i> da MA.	Erro! Marcador não definido.
Figura 53. Tabela <i>DataSource</i> do plano de ações <i>steering</i>	Erro! Marcador não definido.
Figura 54a. Parte 1 do <i>template</i> da instrução operatória para o grão de soja.	Erro! Marcador não definido.
Figura 54b. Parte 2 do <i>template</i> da instrução operatória para o grão de soja.	Erro! Marcador não definido.
Figura 54c. Parte 3 do <i>template</i> da instrução operatória para o grão de soja.	Erro! Marcador não definido.

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Avaliação de Impacto de um equipamento.....	27
Tabela 2. Avaliação da Capacidade de Detecção de uma anomalia num equipamento.....	27
Tabela 3. Avaliação da Probabilidade de Ocorrência de uma anomalia de um equipamento.....	27
Tabela 4. Levantamento dos indicadores KD existentes e alterações efetuadas.	31
Tabela 5. Indicadores KD novos e propostos.....	34
Tabela 6. Questionário Satisfação KD, Setembro 2015.	Erro! Marcador não definido.
Tabela 7. Questionário Satisfação KD, Março 2016.....	Erro! Marcador não definido.

Lista de Abreviaturas

5'S - *Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke*

AQS – Ambiente Qualidade e Segurança

DASEC - Definição-Análise-Soluções-Execução-Controlo

IDM – *Innovation & Development Management*

KD – *Kaizen Diário*

KMS – *Kaizen Management System*

MA – Manutenção Autónoma

MP – Manutenção Programada

MQA- Manual da Qualidade e Ambiente

MTBF – *Mean Time Between Failure*

MTTR – *Mean Time to Repair*

OEE – *Overall Equipment Effectiveness*

OPL's - *One Point Lesson*

PDCA – *Plan Do Check Act*

RB - Reuniões de *Brainstorming*

RC - Reuniões de Competência

RS - Reuniões de *Steering*

SDCA - *Standardize Do Check Act*

SGQ – Sistema da Gestão da Qualidade

VBA - *Visual Basic for Applications*

1. Introdução

As decisões de negócio são hoje desafios cada vez maiores para as empresas e a melhoria da eficiência operacional implica uma mudança do *status quo* destas. Para que a mudança seja bem sucedida é preciso compromisso na adoção das alterações e que a gestão de topo visione e encaminhe as empresas nesse sentido. Este processo pode ser empregue com alterações graduais, através da melhoria contínua dos processos e das operações e com uma estratégia definida para manter e melhorar os *standards* de trabalho (Ortiz 2006). Esta filosofia é o cerne da metodologia *Kaizen*, pois esta implementa pequenas mudanças numa base diária e transforma por inteiro a cultura organizacional, quando os colaboradores aplicam eficazmente as ferramentas de melhoria corretas (Karen Martin 2007).

Esta doutrina pode ser ilustrada na Figura 1 pelo *Kaizen Continuum* (Stewart 2011) ou ciclo de melhoria contínua, no qual, num primeiro passo, se compreende a “situação atual” da organização e se visualiza a “situação ideal” pretendida e, posteriormente, identificam-se as medidas para atingir esta última. Para se evoluir da “situação atual” para a “ideal”, a primeira tem de ser normalizada, e de seguida estuda-se qual é o próximo passo e desenvolve-se um plano *Kaizen* para atingir o novo patamar. Nesta continuidade instala-se um processo de melhoria contínua.

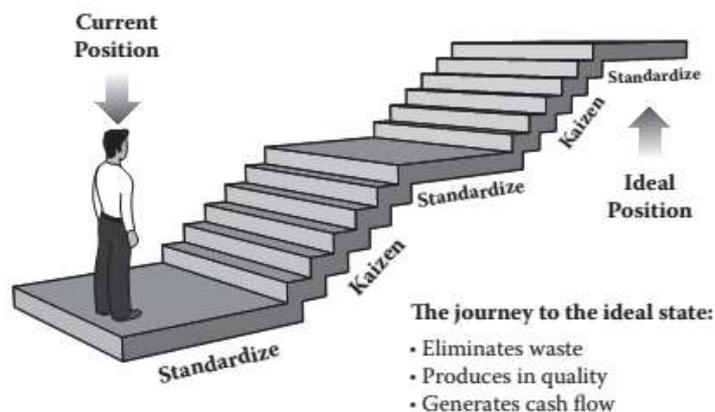


Figura 1. Esquema do *Kaizen Continuum* (Stewart 2011).

Pode dizer-se que *Lean* representa um objetivo, e que *Kaizen* é o processo de melhoria contínua que permite atingir o resultado *Lean* alvejado (Fraga Março 2014). No entanto, a adoção de uma nova metodologia de trabalho acarreta várias dificuldades, e uma mudança suave torna-se uma realidade distante quando se enfrentam paradigmas e hábitos de trabalho difíceis de alterar. Foi este cenário que a IBEROL – Sociedade Ibérica de Biocombustíveis e Oleaginosas SA., doravante referida neste trabalho como IBEROL, encontrou ao implementar a metodologia *Kaizen-Lean*.

1.1 IBEROL

A IBEROL iniciou a sua atividade em 1967, com sede e instalações fabris em Alhandra no concelho de Vila Franca de Xira. Inicialmente, a IBEROL era constituída por capitais estrangeiros e dirigia a sua atividade para a extração de óleos de soja e fabrico das suas farinhas. Em 1973 tornou-

se uma empresa totalmente nacional e em 1997, largamente afetada pela crise no setor, teve de suspender funções até 1998, altura em que foi adquirida pela *holding* NUTASA. Após esta integração, a empresa inicia um processo de modernização e crescimento que é marcado pela alteração da sua atividade principal, dirigida para a produção de biodiesel. A partir de 2010, a IBEROL tem na sua estrutura acionista a sociedade gestora de fundos de capital de risco ECS Capital e o seu volume de negócios atual é de cerca de 160 milhões de euros (IBEROL 2014).

O processo de produção da empresa resume-se nas unidades de produção da Preparação-Extração e UPB (Unidade de Produção de Biodiesel). No processo principal da Preparação-Extração, para produção de farinhas e extração de óleo de oleaginosas, a semente de colza ou o grão de soja alimentado ao processo passa por um circuito de limpeza para segregar matéria estranha, e dá entrada no circuito da Preparação onde é sujeito a trituração (no caso da soja), aquecimento, laminagem e extrusão. No circuito da Extração, o expandido é alimentado ao extrator rotativo em contracorrente com hexano (solvente), para extrair quimicamente o óleo. Da Miscela (hexano e óleo) recupera-se o solvente, e o óleo segue para desgomagem física, secagem e arrefecimento, para ser alimentado à UPB. No processo secundário consome-se grão de soja para produzir farinha integral de soja (*Full Fat*), para alimentação animal (IBEROL 2014).

No processo da UPB, ao óleo desgomado fisicamente é adicionado ácido fosfórico e soda cáustica, na mesma ordem, precipitando os fosfatídeos não hidratáveis e neutralizando o óleo. Forma-se uma emulsão de óleo neutro e *soapstock* (mistura concentrada composta por sabões e fosfatídeos), que é separada por centrifugação. O óleo neutro é lavado e reage com metanol na presença de um catalisador, formando metilésteres (biodiesel) e glicerina, dos quais o biodiesel segue para lavagem, secagem, arrefecimento e armazenagem. Os subprodutos são, o *soapstock*, a glicerina, e os ácidos gordos provenientes da recuperação do metanol (IBEROL 2014).

Na política da qualidade, a IBEROL compromete-se a garantir a satisfação dos seus clientes, fornecendo-lhes produtos que correspondam às suas expectativas e assegurando a confiança e lealdade dos mesmos. Na ótica da melhoria contínua dos processos e da mobilização de todos os colaboradores em princípios da qualidade, a empresa decidiu implementar uma metodologia que a auxiliasse nesse sentido. Surgiu, assim, no Plano de Melhoria da Qualidade, a oportunidade de integrar nas atividades diárias e projetos estratégicos da empresa a filosofia *Kaizen-Lean*. A implementação da metodologia *Kaizen-Lean* na IBEROL iniciou-se em finais do ano de 2014, e desde então a empresa encontra-se numa fase de entendimento e aprendizagem.

Analisando os resultados, de auditorias e de indicadores de desempenho, obtidos até Julho de 2015 e em Setembro do mesmo ano (período pré-alavancagem), verifica-se um decréscimo nos esforços de implementação, devido à falta de motivação dos colaboradores, à forma de implementação ser a menos adequada, à resistência colocada pelos colaboradores, e/ou à dificuldade em identificar perdas e medir resultados. Isto indica que a implementação carece de uma alavancagem para que, de uma forma generalizada, se encaminhe rumo à sustentabilidade. Assim, este trabalho visa a alavancagem da implementação do sistema *Kaizen-Lean* na IBEROL, com a

identificação dos pontos de bloqueio que causam o decréscimo referido e a criação de ferramentas que sustentem a implementação já alcançada.

Neste raciocínio, esta dissertação organiza-se da seguinte forma:

- **Capítulo 1 - Introdução** à empresa e à metodologia *Kaizen*, onde se apresenta resumidamente a IBEROL e se explica a história, os princípios e as ferramentas da metodologia;
- **Capítulo 2 - Enquadramento inicial**, onde se descreve o estado inicial da implementação *Kaizen* na empresa, antes da alavancagem;
- **Capítulo 3 - Medidas de intervenção**, onde se explica as ferramentas e procedimentos criados para sustentar a implementação e o avanço realizado nesta;
- **Capítulo 4 - Enquadramento final**, onde se descreve, e resume, as conclusões da alavancagem;
- **Capítulo 5 - Propostas futuras**, onde se enumeram novas ferramentas e procedimentos possíveis de adotar para fortalecer a sustentabilidade da implementação.

1.4 Metodologia *Kaizen*

A metodologia *Kaizen* é praticada globalmente, sendo indiferente a barreiras linguísticas e educacionais, mas a sua implementação requer iniciativa para aceitar novas ideias e sair da zona de conforto (Mika 2006). A gestão *Kaizen* não visa apenas a implementação de mudanças graduais, pois requer, também, a criação de um mecanismo transversal a toda a empresa, que otimize os processos e instale uma produção *Lean* (Davis 2011). Para além disso, o *Kaizen* é igualmente eficaz em indústrias produtoras e indústrias de serviços, e é independente da dimensão das organizações (Lewis 1995).

1.4.1 História e Fundamentos

A palavra “*Kaizen*” traduz-se, literalmente, em “mudar” (“*kai*”) e “melhoria” (“*zen*”), sendo o termo usado para referir o conceito de melhoria contínua. A filosofia *Kaizen* nasceu no Japão, com a necessidade de desenvolver a economia deste país após a Segunda Guerra Mundial. Os gestores e trabalhadores japoneses perceberam que cada dia era uma prova à sobrevivência das suas empresas e que, para mantê-las, teria de existir um progresso sem fim, ou seja, uma melhoria contínua traduzida em mudanças graduais no seu trabalho diário, pois “(...) *Kaizen* significa melhoria progressiva que envolve todos, incluindo tanto gestores como trabalhadores.” (Imai 1986). Foi Masaaki Imai, ao trabalhar para o Japan Productivity Center, em Washington D.C., na década de 50 do século XX, que captou o termo *Kaizen* e desenvolveu o tema como uma doutrina para empresas (Imai 1986). A metodologia *Kaizen-Lean* engloba vários métodos e ferramentas de gestão *Lean* que podem ser aplicados transversalmente numa empresa em todas as áreas que a constituem, desde os serviços e finanças, à operação fabril, manutenção e armazéns. Imai fundou o KAIZEN Institute™ em 1985, que criou o modelo de gestão *Kaizen Management System* (KMS). Este estrutura a metodologia *Kaizen*, tal como ilustrado na Figura 2.

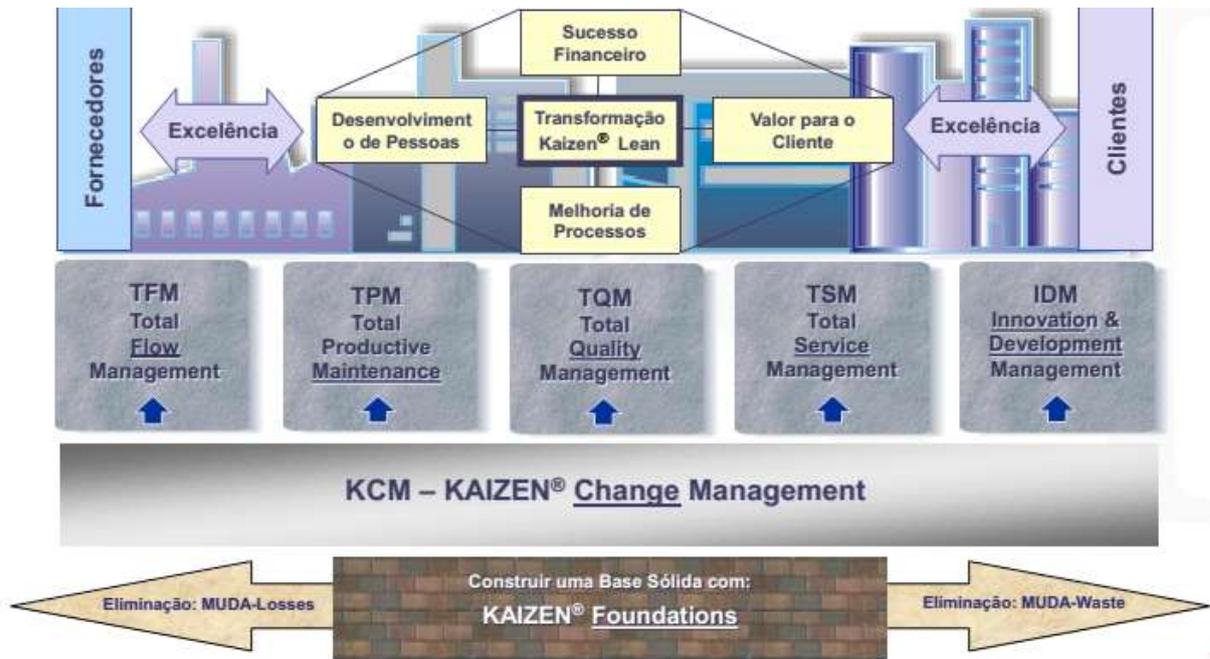


Figura 2. Estrutura KMS (Manual Interno KAIZEN 2015).

Na Figura 2 estão identificados os fatores chave de sucesso para o *Kaizen*: a qualidade e melhoria dos processos, a sustentabilidade financeira, a formação das pessoas e o valor para o cliente. É um sistema que envolve a empresa com fornecedores e clientes, eliminando perdas e desperdícios e adotando práticas *Lean*. Os conceitos ilustrados são (Imai 2012) (Kaizen Institute Consulting Group 2014):

- *Total Flow Management* (TFM) - é um método *Kaizen* baseado no fluxo (quer de materiais quer de informação, produzido por necessidades de procura ou consumo de clientes) *pull*, gerindo as operações e a logística de qualquer empresa;
- *Total Productive Maintenance* (TPM) – método de gestão para maximizar a eficiência dos equipamentos e promover um local de trabalho sem acidentes através de um sistema de manutenção autónoma e preventiva, e da implementação da ferramenta 5'S.
- *Total Quality Management* (TQM) – método que aplica atividades de controlo de qualidade envolvendo toda a empresa, incluindo normalização, formação e educação, gestão de custos, criação de círculos de qualidade e de sistemas de controlo de qualidade, visando a satisfação do cliente.
- *Total Service Management* (TSM) – método de gestão orientado para serviços financeiros, administrativos e de recursos humanos.
- *Innovation & Development Management* (IDM) – Gestão de práticas *Lean* para melhorar a inovação e o desenvolvimento de processos e produtos.

A suportar estes métodos está o *Kaizen Change Management* (KCM), que é o método de gestão que permite a quebra de resistência à mudança e a implementação de uma verdadeira cultura *Kaizen* na empresa.

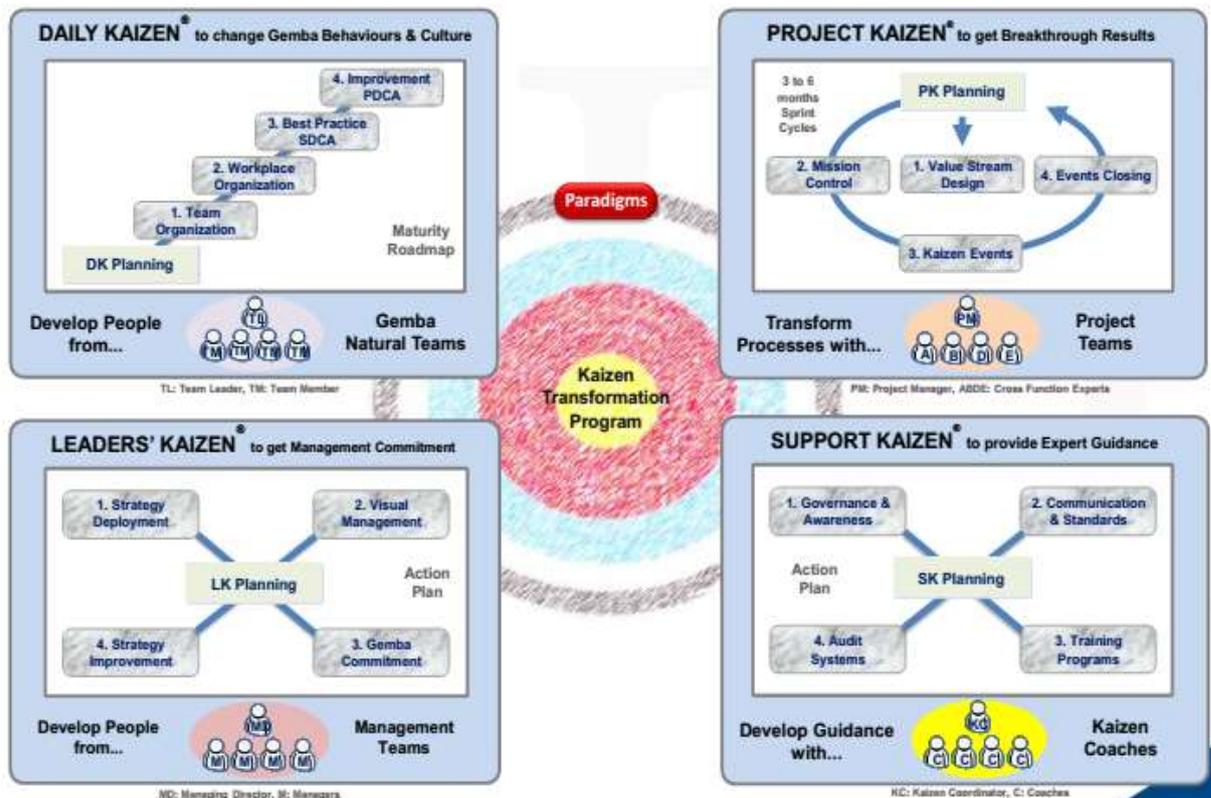


Figura 3. Estrutura KCM (Manual Interno KAIZEN 2015).

Na Figura 3 estão representados os quatro pilares do sistema KCM. O *Daily Kaizen*, ou *Kaizen Diário* (KD), é o método de formação e organização de equipas naturais. Estas são constituídas pelos colaboradores dos variados departamentos/secções de uma empresa, e implementam o KD em quatro níveis. No Nível 1 (Manual Interno Kaizen Diário Nível 1 2015) procede-se à organização da equipa natural e à normalização das suas Reuniões KD, com a construção do quadro KD respetivo. As Reuniões de KD são periódicas e servem para discussão de KPI's (*Key Performance Indicator*), distribuição de tarefas e oportunidades de melhoria, da equipa natural. O quadro KD é obrigatoriamente constituído por KPI's, Plano de Trabalho e Plano de Ações PDCA (*Plan-Do-Check-Act*), mas geralmente contém:

- Norma da Reunião KD – documento que normaliza o procedimento da Reunião KD;
- Equipa – identificação da equipa natural e seus elementos;
- KPI's – indicadores KD para monitorização da performance da equipa natural;
- Plano de Trabalho – esquema de planeamento e delegação de tarefas;
- Plano de Ações PDCA – ferramenta de acompanhamento visual do progresso de ações de melhoria e sua normalização, utilizando o Ciclo PDCA;
- Lista de Presenças – registo da ocorrência das Reuniões KD e da presença dos seus participantes;
- Área de Comunicação Livre – zona para comunicar novas normas e instruções de trabalho ou OPL's (*One Point Lesson*), fotografias de boas práticas e outra informação interna relevante;
- Auditorias – zona para visualização da evolução do desempenho da equipa em auditorias.

O Ciclo PDCA, ou Ciclo de Deming (Jack B. ReVelle 2010), estrutura ações de melhoria da seguinte forma: *Plan* - estabelecer os objetivos e processos necessários para colmatar o problema identificado e atingir os resultados desejados; *Do* - pôr em prática a ação ou melhoria planejada; *Check* - avaliar o resultado e compará-lo em relação aos resultados esperados; *Act* - corrigir desvios observados em relação ao esperado, se for esse o caso, ou normalizar procedimentos para manter os bons resultados. Na Figura 4 ilustra-se o exemplo de um quadro KD.

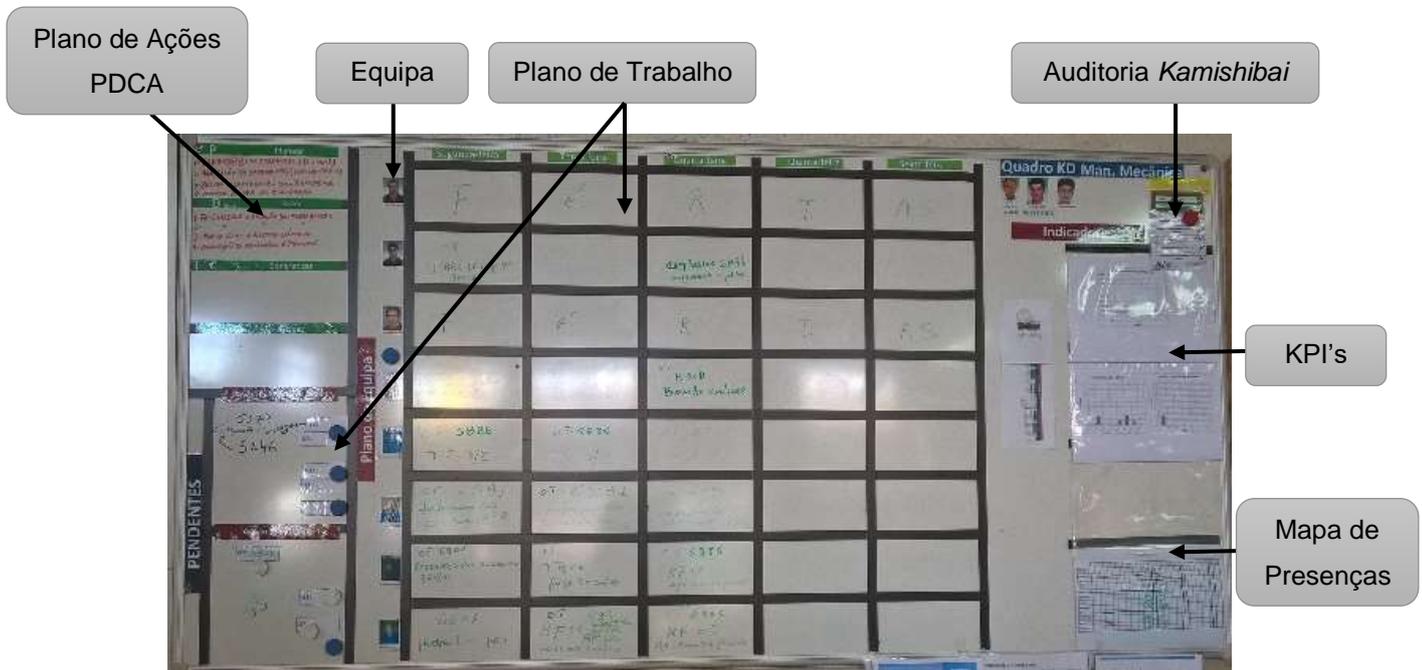


Figura 4. Exemplo de um quadro KD.

No Nível 2, a equipa organiza e normaliza o seu local de trabalho, com recurso à ferramenta 5'S (Manual Interno Kaizen Diário Nível 2 2015). No Nível 3, a equipa normaliza procedimentos de trabalho, por exemplo com OPL's ou *checklists* (Manual interno Kaizen Diário Nível 3 2015). No Nível 4, a equipa analisa propostas de melhoria, visando a simplificação dos seus processos e atividades e a resolução de problemas complexos, com uso da ferramenta PDCA (Manual interno Kaizen Diário Nível 4 2015).

Os *Leaders Kaizen*, ou Líderes *Kaizen*, são os responsáveis por gerir e manter coesas as equipas naturais, existindo um Líder por equipa. Este assegura a adequação dos KPI's da equipa natural, a cultura *Kaizen* dos elementos da equipa e o envolvimento desta com o local de trabalho. O Líder desafia a equipa a melhorar as suas áreas, os seus métodos, produtos e serviços, e a inovar a sua secção, eliminando desperdícios.

O *Project Kaizen*, ou Projeto *Kaizen*, assenta na identificação de oportunidades de melhoria no *Value Stream Mapping* (VSM) da empresa. Estas oportunidades são transformadas em projetos que são geridos e monitorizados por equipas constituídas para o efeito, e acompanhados em reuniões de Projeto *Kaizen*. O *Support Kaizen* ou Suporte *Kaizen* é o sistema que auxilia todos os anteriores, pondo em prática sistemas de auditorias, programas de formação e procedimentos de comunicação.

1.4.1 Princípios

A metodologia *Kaizen* rege-se por um conjunto de princípios que estão presentes em todo o modelo KCM (Manual Interno KAIZEN 2015): **criar valor ao cliente** interno e externo, **eliminar desperdício** no local de trabalho ou *Gemba*¹, **envolver os colaboradores** (não culpar/não julgar), **ir para o Gemba** para criar compromisso e envolvimento com o local de trabalho, e **gestão visual** para criar mecanismos que permitam a visualização constante do processo e que tornam o processo à prova de erro.

Uma metodologia *Lean* implica sempre a eliminação de desperdício, com o objetivo de maximizar a rapidez e flexibilidade dos processos, de forma a fornecer os produtos e/ou serviços necessários, quando necessário e na quantidade pretendida (Arcidiacono, Calabrese e Yang 2012). Assim, na metodologia *Kaizen* existe a eliminação do *muda*, palavra japonesa para desperdício (Manual Interno KAIZEN 2015), que ocorre em 7 formas (Hafey 2015):

- Movimento – passos num processo que exigem tempo e não acrescentam valor;
- Espera – inatividade por espera de materiais ou informação;
- Inventário – reduzir o inventário obriga a empresa a eliminar os problemas que exigem a existência do mesmo (atrasos de fornecedores, avarias em equipamentos, etc.);
- Transporte – movimento desnecessário de materiais, produtos e informação;
- Excesso de produção – produção excessiva e antecipada à procura do cliente;
- Excesso de processamento – representa custos porque implica passos adicionais ou atrasos no processo;
- Erros ou defeitos – serviços ou produtos que não vão ao encontro das expectativas do cliente.

1.4.2 Ferramentas

No Nível 2 do método KD as equipas recorrem à ferramenta 5'S para reestruturar e normalizar o seu *Gemba*. As cinco palavras japonesas que fomentam esta técnica são (Manual Interno Kaizen Diário Nível 2 2015): *Seiri* (Triagem), *Seiton* (Arrumação), *Seiso* (Limpeza), *Seiketsu* (Normalização), *Shitsuke* (Disciplina). As equipas são submetidas a uma formação mais detalhada ao iniciarem este nível, e constroem um plano de ações para implementação do mesmo. Os 5'S podem ser aplicados tanto às equipas operacionais como administrativas, recorrendo aos 5'S físicos e informáticos, respetivamente. Os passos da ferramenta são descritos de seguida (Manual Interno Kaizen Diário Nível 2 2015):

1. Triagem (*Seiri*) – definir e identificar o que é necessário e o que não é, no local de trabalho;
2. Arrumação (*Seiton*) – arranjar um local para cada item, considerando os critérios de peso, dimensão, quantidades necessárias, frequência de uso e segurança, como exemplificado na Figura 5;

¹ Palavra japonesa para local onde ocorre a ação, ou seja, significa local de trabalho no contexto *Kaizen*, que é o lugar de transformação e de atividades de valor acrescentado.

PRIORIDADE	FREQUÊNCIA DE USO	ONDE ARMAZENAR
BAIXA	Igual ou menor a 1x por ano	Retirar e enviar para zona de arrumação central
MÉDIA	1x por semestre 1 x por mês	Armazenar em zona de arrumação do departamento
ALTA	1x por semana 1x por dia 1x por hora	Manter junto do posto/área de trabalho

Figura 5. Exemplo de critério de arrumação. (Manual Interno Kaizen Diário Nível 2 2015)

3. Limpeza (*Seiso*) – repor o estado inicial de materiais e equipamentos;
4. Normalização (*Seiketsu*) – técnicas e procedimentos criados para promover a sustentabilidade dos primeiros 3'S. Por exemplo, normas visuais de locais de arrumação, regras de utilização de equipamentos com códigos de cor e símbolos, *kanbans* (mecanismos de sinalização para reposição de material em *stock*, por exemplo), etc.;
5. Disciplina (*Shitsuke*) – implica o conhecimento das normas e a sua empregabilidade diária, a prática de auditar o Nível 2 das equipas, o enraizar da cultura *Gemba Kaizen*, etc.

O procedimento das auditorias *Kaizen* tem três vertentes: auditorias dos níveis KD, auditorias *Kamishibai* e *Gemba Walk*. As auditorias dos níveis de KD refletem o grau de implementação e desempenho das equipas naturais em cada nível, avaliando o grau de cultura, compromisso e conhecimentos das equipas. Estas auditorias realizam-se interrogando, aleatoriamente, dois elementos da equipa natural com uma determinada periodicidade. O *Kaizen Institute* aprova uma equipa em auditoria de KD se esta obtiver um resultado superior ou igual a 75%, considerando-a apta a implementar o nível seguinte. A auditoria de Nível 1 avalia as categorias de Ocorrência da Última Reunião, Cultura, Equipa, Agenda e Presenças, Indicadores, Plano de Trabalho, Plano de Ações, e Dinâmica da Reunião. A auditoria de Nível 2 avalia as categorias de Triar, Arrumar, Limpar, Normalizar, e Disciplina. Para cada categoria o auditor analisa um conjunto de aspetos aos quais atribui avaliação positiva (nota 1) ou negativa (nota 0), e, no fim, calcula a percentagem de avaliações positivas total e por categoria.

No caso das auditorias *Kamishibai*, é avaliado o grau de rotina e coerência da prática de procedimentos (por exemplo, as reuniões de KD), e pode ser realizada pelo Líder da equipa, por um elemento do Suporte *Kaizen* ou por um elemento da gestão (Imai 2012). Estas auditorias realizam-se com o auditor a assistir ao procedimento em questão, e a preencher um cartão de avaliação (cartão *Kamishibai*) que, normalmente, é constituído por cinco pontos/perguntas. A equipa tem uma auditoria *Kamishibai* positiva caso todos os pontos/perguntas sejam marcados a verde, e com apenas uma marcação a vermelho a equipa tem uma auditoria negativa. Já as auditorias *Gemba Walk* têm como conceito a observação em primeira pessoa do local de trabalho, ou seja, implicam “ir ao local para

observar e compreender a situação atual.” (Karen Martin 2007), e comportam três grandes fatores: a observação direta do auditor como sendo o aspeto principal da ferramenta, o local de valor acrescentado como sendo o espaço onde se realiza trabalho, e a equipa como sendo o grupo de intervenientes que produz trabalho. Pretende-se solucionar, com estas auditorias, problemas e/ou más práticas de trabalho.

Value Stream Mapping (VSM) é uma ferramenta para mapear processos, identificar desperdícios e as causas dos mesmos, e projetar os futuros processos *Lean* (Jeffrey K. Liker 2006), com a vantagem de se visualizar o fluxo entre os processos individuais e a ligação entre o fluxo de material e o fluxo de informação (Mike Rother 1999). Esta ferramenta é usada no processo *hoshin kanri* (ou *Policy Deployment*) do modelo Projeto *Kaizen*, no qual se estabelecem estratégias a longo prazo, posteriormente desdobradas em estratégias anuais da organização (Imai 2012). Estas podem ser convertidas em eventos *Kaizen* estruturados com a ferramenta A3, que é um método para estruturar projetos ou solucionar problemas em 9 passos. O *template* desta ferramenta encontra-se no Anexo A, e os 9 passos são: Clarificação do objetivo, Observação do estado inicial, *Set targets* (metas), Análise de falhas e causas, Planeamento de soluções, Teste de soluções, Plano de ações atualizado, Confirmação de *targets*, Lições aprendidas e ações. Estes eventos *Kaizen* ou subprojectos A3 são acompanhados e monitorizados num espaço denominado Sala *Obeya*, ou Sala *Kaizen*, que é um centro de controlo para projetos de melhoria (Karen Martin 2007). Esta sala é utilizada para realizar as reuniões e formações necessárias aos subprojectos, e para expor monitorização de atividades e KPI's.

No sistema TPM existem as ferramentas Manutenção Autónoma (MA) e Manutenção Planeada (MP). A MA habilita os operadores em tarefas básicas de manutenção como limpeza, inspeção e lubrificação, libertando a equipa de manutenção para atividades técnicas de maior valor acrescentado, como melhorias técnicas e atividades de prevenção. Com a MA pretende-se restaurar as condições básicas do equipamento, implementar um sistema visual de identificação de anomalias, eliminar as fontes de contaminação e sujidade, melhorar os pontos de acessibilidade aos equipamentos, e criar normas para manter a condição inicial dos mesmos (TPM - Manual Manutenção Autónoma 1-3 2015). Desta forma, eliminam-se as micro-paragens, aumenta-se a vida útil do equipamento, monitoriza-se o estado da máquina e reduzem-se os custos de intervenção. A MP é uma manutenção preventiva e complementa a MA. É realizada pela equipa de manutenção e pretende estabilizar o intervalo entre falhas, estender a vida útil dos equipamentos e atingir as “zero falhas” do equipamento. Implica avaliar cada equipamento consoante a sua criticidade, listar prioridades de serviços, prever custos de manutenção e *stock* de peças, criar um sistema de registo de falhas e paragens, e monitorizar indicadores para medir a eficácia da manutenção (TPM - Manual Manutenção Planeada 2015).

O sistema TFM inclui a ferramenta SMED (*Single Minute Exchange of Die*), desenvolvida na Toyota por Shigeo Shingo, e tem como objetivo reduzir o tempo total de perda de eficiência nas mudanças de série de fabrico (Manual Interno SMED 2015).

As etapas do SMED são:

1. O estudo da mudança de fabrico - implica documentar o trabalho de preparação envolvido, por exemplo em formato vídeo, cronometrar as diferentes tarefas, passar o registo para um impresso ou folha de cálculo, classificar as tarefas como internas (só podem ser feita com a máquina parada) ou externas (podem ser feitas com a máquina a trabalhar) e em diferentes categorias, identificar desperdícios, e calcular o tempo total e subtotal por categoria;
2. Separar trabalho interno e trabalho externo – por exemplo, com *checklists* de preparação de materiais;
3. Transformar trabalho interno em trabalho externo;
4. Reduzir ou eliminar trabalho interno;
5. Reduzir ou eliminar trabalho externo.

Posteriormente, normaliza-se a preparação do trabalho que se otimizou, e faz-se o seguimento da evolução do tempo de preparação da mudança, à medida que se implementam as ações de melhoria.

2. Enquadramento Inicial

A implementação do sistema de gestão *Kaizen-Lean* na IBEROL fez-se nos sistemas TPM, TFM e KCM, ilustrados na Figura 2. Descreve-se, de seguida, o panorama inicial anterior à alavancagem.

2.1 TFM e TPM

No sistema TFM foi aplicada a ferramenta SMED, na Preparação-Extração, no âmbito do subprojecto A3 “Redução no tempo de Arranque/Mudança de Produção”, para reduzir o tempo de mudança de produção de colza para soja e vice-versa. A análise de *Gantt* (ilustrada no Anexo B) indicou que o ponto crítico na mudança de matéria-prima era o passo de estabilização após arranque, com um tempo estimado de 13h30m (Ponto de Situação SMED IBEROL 2015).

Para os operadores poderem reduzir o tempo de estabilização, e terem um controlo das variáveis do processo mais próximo de um *vertical startup*, precisavam de ter acesso aos valores de processo de determinados equipamentos, relativos a laborações anteriores. Como não existia este suporte histórico, o subprojecto encontrava-se comprometido neste ponto.

Quanto ao sistema TPM, as ferramentas MA e MP foram introduzidas, na empresa, também no contexto de subprojectos A3. A MA foi implementada na equipa da UPB, equipa-piloto escolhida com o *Kaizen Institute*. Foram elaboradas rotas MA (OPL's) e etiquetas TPM para assinalar não-conformidades, a serem reparadas pela equipa da Manutenção. No entanto, a implementação da MA não foi complementada com o registo destas atividades, nem com processo de auditoria, e não havia monitorização de indicadores sobre todo o processo MA. Isto levou a que as rotas deixassem de ser realizadas e a implementação cessasse. A MP foi iniciada em equipamentos críticos, e criou-se uma Matriz de Risco, para gerir o desenvolvimento de planos de MP para todos os equipamentos da fábrica. A implementação da MP foi necessária, pois verificou-se que os equipamentos com planos de

MP representavam 21% do total, refletindo-se em maior atividade de manutenção corretiva em vez de preventiva. Mas também a MP foi implementada sem auxílio de monitorização de indicadores.

2.3 Projeto *Kaizen*

As oportunidades de melhoria apontadas no início do ano de 2015 resultaram na criação de 26 subprojectos A3 (Business Case Kaizen: IBEROL 2014), incluindo o *Kaizen* Diário. O cronograma Projeto *Kaizen* 2015, que contém estes subprojectos, encontra-se no Anexo C, e era monitorizado com redução de custos, margem comercial, investimento e cumprimento dos subprojectos A3.

2.3.1 *Steering*

O acompanhamento dos subprojectos era realizado em Reuniões de *Steering* (RS) mensais, na Sala Obeya, entre os Líderes dos subprojectos e a Administração na Sala *Obeya*, com criação de um plano de ações *steering* e de atas de reunião, distribuídos por todos os envolvidos. Detetou-se que o esforço de *steering* era diminuto, porque face ao acumulado esperado do mês de Julho apenas se atingiram 87% de reduções de custos, 33% de investimentos, e 36% de conclusões de subprojectos A3. A margem comercial estava acima do esperado em 196%, porque o subprojecto “Melhoria do Circuito Logístico para Incorporação de Matérias-primas Residuais” adiantou o seu plano de ações e começou a monitorizar ganhos com grande impacto financeiro 6 meses antes do previsto.

2.3.2 Envolvimento

Para quantificar o envolvimento da empresa na implementação da metodologia monitoriza-se os indicadores Eventos *Lean* e Envolvimento dos Colaboradores. O indicador Eventos *Lean* quantifica o número de eventos no âmbito *Kaizen*, reuniões e projetos, que ocorrem, anualmente, na empresa. No enquadramento inicial existiam os subprojectos A3, as RS e as Reuniões de KD. Para o ano de 2015, tal como referido, criaram-se 26 subprojectos A3 e neste cenário ocorriam 12 RS anuais, 5 Reuniões KD diárias, 3 Reuniões KD semanais e 1 Reunião KD quinzenal. O Envolvimento dos Colaboradores é um indicador para monitorizar a percentagem de colaboradores que participam em eventos *Kaizen* (Lean Six Sigma Metrics s.d.). Na Figura 6, verifica-se que o envolvimento já se aproximava do *benchmark* de 75%, com um envolvimento de 69% dos colaboradores. No entanto o objetivo é ter um envolvimento de 100% dos colaboradores.



Figura 6. Indicador Envolvimento dos Colaboradores.

2.4 Kaizen Diário

O *Kaizen* Diário abrangia 9 equipas naturais em Setembro de 2015, nomeadamente UPB, Preparação-Extração, Silos e Armazéns, Manutenção Mecânica, Manutenção Elétrica, Chefias, Comercial e Logística, e Bâscula. As equipas da Comercial e Logística, Manutenção Mecânica e Preparação-Extração foram as equipas piloto para a implementação do Nível 1 e, após desdobramento para as restantes secções mencionadas, a Manutenção Elétrica foi selecionada para a implementação do Nível 2, com o *Kaizen Institute*. Anteriormente à alavancagem, a opinião generalizada era de descontentamento com a ferramenta, sendo encarada como uma imposição de tarefas e era notória a desmotivação dos colaboradores.

2.4.1. *Kamishibais*

As auditorias *Kamishibai* possuem carácter pedagógico e já eram utilizadas, anteriormente à alavancagem, para incutir rotina na realização das Reuniões de KD Nível 1, tendo uma periodicidade mensal por equipa. No Anexo D encontra-se o *template* do cartão *Kamishibai* KD Nível 1, que contém os seguintes pontos/perguntas:

1. “A Reunião KD realizou-se?”
2. “Estiveram presentes todos os elementos da equipa?”
3. “A Reunião KD começou à hora definida na norma?”
4. “Os indicadores KD estão atualizados?”
5. “A norma de Reunião KD foi cumprida (todos os pontos)?”

Na Figura 7 ilustra-se o estado inicial das equipas que já estavam em implementação, onde a série “Avaliação 1” é a percentagem de pontos/perguntas positivos dos cartões *Kamishibai* e a série “% Positivos” é percentagem de auditorias *Kamishibai* positivas.

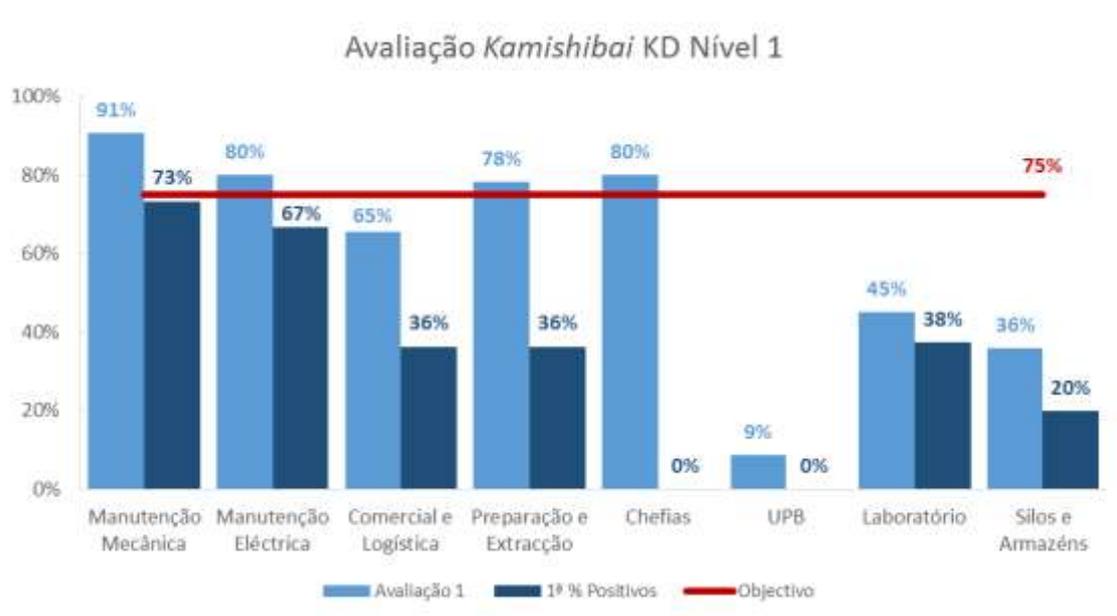


Figura 7. Avaliação *Kamishibai* KD Nível 1, por equipa.

A média dos pontos positivos era de **60%** e a média de auditorias positivas era de **34%**. O ideal é ter estes valores iguais ou superiores a **75%**, seguindo o critério de validação do *Kaizen Institute*. As equipas com pior resultado eram a UPB e os Silos e Armazéns. A equipa da Báscula não tinha sofrido nenhuma auditoria *Kamishibai* até à altura, não sendo representada na Figura 7.

2.4.2. Auditorias *Kaizen* Diário Nível 1 e Nível 2

As auditorias KD Nível 1 e 2 eram realizadas semestralmente por equipa, e no início de 2015 apenas as equipas da Manutenção Mecânica, Manutenção Eléctrica e Preparação Extração sofreram auditoria Nível 1, por serem as equipas-piloto em implementação nessa altura. Através de uma segunda auditoria, para analisar a evolução antes da alavancagem, é possível verificar o decréscimo que a maioria das equipas teve. É de referir que, por esta altura, já tinham surgido mais quatro equipas a implementar este nível, nomeadamente a UPB, a Báscula, o Laboratório e os Silos e Armazéns, e que a equipa da Manutenção Mecânica deixou de ser equipa piloto para dar lugar à equipa da Comercial e Logística.

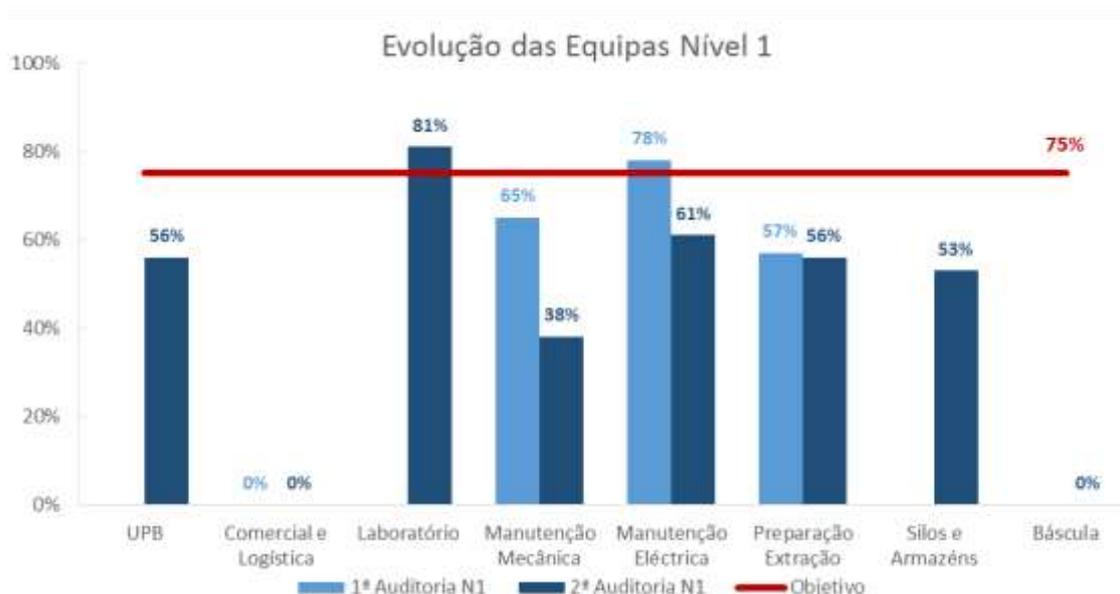


Figura 8. Resultado das auditorias *Kaizen* Nível 1.

As três equipas, na primeira auditoria da Figura 8, apresentaram um decréscimo na sua avaliação, tendo a equipa da Manutenção Mecânica registado o pior decréscimo com uma descida de 27%. Para além disso, as equipas da Comercial e Logística e da Bâscula tiveram resultado nulo. A média de resultados da primeira e segunda auditorias foi de 50% e 43%, respetivamente, mostrando que as equipas estavam aquém dos 75% pretendidos e que houve um decréscimo na avaliação. Torna-se crucial que estes resultados se invertam, de modo a ilustrar um aumento e não um decréscimo na evolução do Nível 1, e que os resultados nulos não se perpetuem.

Analisando as categorias da auditoria de Nível 1 na Figura 9, é perceptível que as áreas mais debilitadas são o Plano de Ações PDCA e o Plano de Trabalho, pois gerou-se confusão entre estes dois conceitos, por falta de cultura ou por má implementação dos mesmos, aquando da construção dos quadros KD.

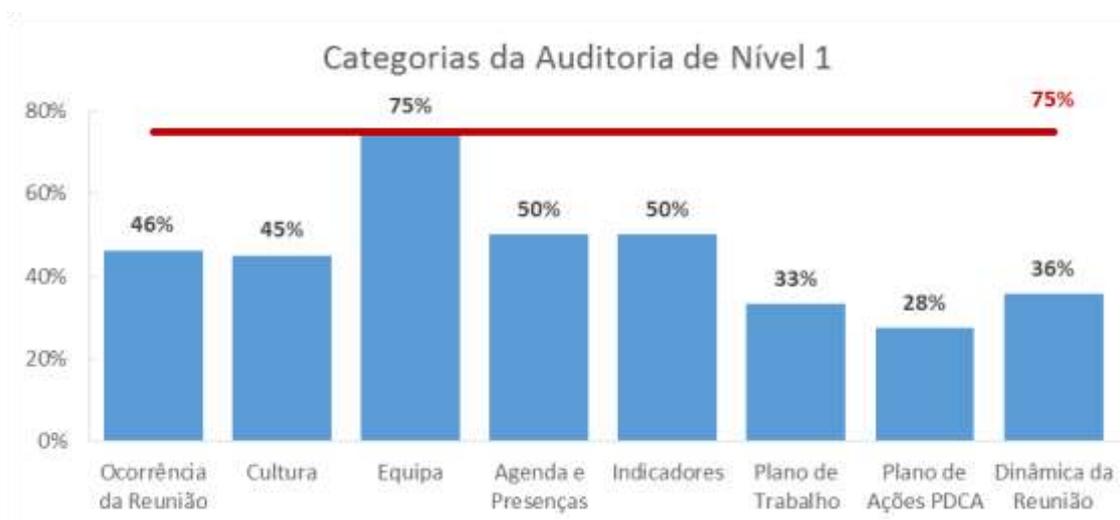


Figura 9. Avaliação média das categorias da Auditoria de Nível 1 do KD.

Apenas a Manutenção Elétrica estava a implementar o KD Nível 2, e na primeira auditoria que sofreu teve um resultado de 17%. No entanto, as equipas do Laboratório e da Manutenção Mecânica foram pré-auditadas para iniciarem este nível, tendo os resultados de 24% e 6%, respetivamente. Na alavancagem é pretendido que mais equipas implementem o Nível 2. Os *templates* das auditorias destes níveis são apresentados no Anexo D.

2.4.3. Motivação e Envolvimento

Para analisar a sensibilização e motivação dos colaboradores, relativamente ao KD, utilizou-se o indicador Satisfação KD que quantifica, de 0 (nada satisfeito) a 5 (muito satisfeito), a satisfação das equipas naturais (Lean Six Sigma Metrics s.d.). No Anexo E encontra-se o questionário inicial feito aos colaboradores.



Figura 10. Resultados dos questionários de Satisfação do KD.

Se tivermos em conta, novamente, a *benchmark* de 75%, neste caso equivalente a 3,75 de classificação, reparamos que todas as equipas na Figura 10 estão abaixo deste limite, sendo a satisfação média em Setembro de 2015 de 2,3 valores. Qualitativamente, os principais problemas apontados eram a falta de limpeza e organização dos espaços, a falta de conteúdo para suportar a frequência das Reuniões KD e a falta de *feedback* em relação às propostas de melhoria colocadas nos Planos de Ações PDCA. No entanto, era possível verificar em primeira pessoa que a falta de cultura (Figura 9) sobre a metodologia era significativa, o que contribuía largamente para o descontentamento sentido.

2.5 Plano de Alavancagem

Com fim à alavancagem da implementação do sistema *Kaizen-Lean* na IBEROL, identificaram-se os pontos problemáticos e tentou-se solucionar as falhas/necessidades, com criação de ferramentas de suporte, alteração de procedimentos e promoção de conhecimento e cultura *Kaizen*.

No sistema KCM, as equipas KD problemáticas eram a Comercial e Logística, a Manutenção Mecânica e a Bâscula, como é comprovado pelas auditorias *Kamishibai*, pelas auditorias de KD N1 e

pela Satisfação KD. Neste sentido, tentou-se acompanhar mais de perto estas equipas. Para uma alavancagem generalizada no KD, foram implementadas as seguintes medidas:

- A alteração da dinâmica das RS para ter um acompanhamento mais frequente do KD;
- A implementação da ferramenta Microsoft Excel, Resumo dos Indicadores (Capítulo 3.5), para reunir os indicadores KD de toda a empresa num só ficheiro, e tornar mais fácil o seu seguimento por parte da Administração;
- A elaboração das Formações de Melhoria Contínua para promover o conhecimento e cultura *Kaizen*;
- Implementar Nível 1 e Nível 2 nas equipas naturais em falta;
- Criação e levantamento de propostas para indicadores KD;
- Normalização dos Planos de Trabalho para não serem confundidos com Plano de Ações PDCA;
- A criação do Sistema de Premiação para o KD ganhar sustentabilidade e apoio do departamento dos Recursos Humanos;
- As propostas de integração com a Norma 9001:2015 para ganhar sustentabilidade, com o cumprimento de requisitos da mesma, e apoio do departamento de AQS (Ambiente Qualidade e Segurança);
- Uso da auditoria *Gemba Walk*.

Esquemáticamente na Figura 11, a alavancagem no KD deve demonstrar:



Figura 11. Esquema da intenção de alavancagem no KD.

No sistema KCM, os subprojectos A3 necessitavam de ser acompanhados com mais frequência por parte da Administração e o respetivo plano de ações tinha de ser mais rigoroso, para detetar pontos de bloqueio mais facilmente e aumentar o cumprimento dos subprojectos A3. Assim, a estratégia desenvolvida para a alavancagem foi:

- Modificação do procedimento de *steering* tornando as RS semanais;
- Criação da ferramenta Microsoft Excel, Indicadores Desenvolvimento Tecnológico (Capítulo 3.1), para monitorização e acompanhamento do plano de ações *steering*;
- Criação da ferramenta Microsoft Excel, Calendarização *Steering* (Capítulo 3.2), para gerir e normalizar as RS.

No sistema TFM, tal como já foi referido, a equipa da Preparação-Extração, relativamente ao subprojecto A3 “Redução no tempo de Arranque/Mudança de Produção”, tinha dificuldade em reduzir o tempo de estabilização. Assim desenvolveu-se a ferramenta Registo da Semente para gerar uma base de dados com valores de processo (pressões, temperaturas, amperagens, etc) e de qualidade de matéria-prima, com método de registo e de consulta, para auxiliar na estabilização do processo. No sistema TPM as medidas de intervenção identificadas para *steering* aos subprojectos de manutenção foram:

- Melhoria da ferramenta Microsoft Excel, Matriz de Risco (Capítulo 3.3), para monitorizar a MP, com criação de indicadores e registo da evolução da implementação da MP;
- Criação das RSM (Reunião *Steering* de Manutenção) para acompanhamento da MA e MP;
- Desenvolvimento, em parceria com o projeto “Gestão de uma Rede de Ar Comprimido”, da ferramenta Microsoft Excel de registo e calendarização de rotas da MA, com monitorização de indicadores;
- Criação de um plano de auditoria MA.

As ferramentas em Microsoft Excel, desenvolvidas para tornar possíveis vários dos pontos mencionados anteriormente, foram criadas com recurso à linguagem de programação VBA (*Visual Basic for Applications*), por forma a facilitar a sua utilização, com automatismo de cálculos e registos.

3. Medidas de Intervenção

Tal como visto anteriormente no plano de abordagem, a intervenção com fim a alavancar a implementação da metodologia *Kaizen-Lean* passa, entre várias medidas, pela criação de ferramentas em Microsoft Excel que auxiliem a gestão da referida implementação. De entre estas ferramentas temos os Indicadores Desenvolvimento Tecnológico, a Calendarização *Steering*, a Matriz de Risco da Manutenção Programada, o registo da Manutenção Autónoma, o Resumo de Indicadores, e o Registo da Semente. Outras medidas de intervenção a serem abordadas são a implementação de *Gemba Walks*, Formações de Melhoria Contínua, 5'S para avançar no Nível 2 do KD, *Steering* de Manutenção, e Matriz de Plano de Trabalho.

3.1 Indicadores de Desenvolvimento Tecnológico

As RS e a ferramenta A3 são o mecanismo usado para desenvolver as oportunidades de melhoria apontadas no Projeto *Kaizen*. Na perspetiva de alavancar o *steering*, a periodicidade das RS foi alterada de mensal para semanal, mas a informação levantada nestas reuniões tornou-se demasiado extensa para continuar a ser tratada da forma como estava instituída.

O departamento de Desenvolvimento Tecnológico tem o seu Líder como um dos moderadores das RS, e cabe a este departamento, como agente do Suporte *Kaizen*, a gestão do plano de ações *steering*. Como este departamento não tinha KPI's, a alteração do plano de ações *steering* permitiu a sua elaboração. A gestão do plano consistia em atualizar mensalmente a base de dados das ações

steering com estado atual das ações, conforme a data de conclusão prevista, e com ações novas. Para além disso, acrescentavam-se comentários, se necessário, para argumentar o estado da ação.

Ao complicar-se a gestão do plano, o que se pretende saber primeiro são os responsáveis com ações em atraso e sem data prevista de conclusão, e as ações correspondentes, para visualizar que equipas e subprojectos requerem o seguimento adequado. Seguidamente, pretende-se saber as ações em curso, para evitar atrasos desnecessários. Neste sentido, a classificação do estado das ações *steering* foi uniformizada com as categorias de “Open”, “Closed”, “No End Date” e “Late”.

A nova gestão do plano permite uma base de dados (ilustrada no Anexo F) com descrição da ação, indicação do seu responsável e subprojecto A3, indicação da data de lançamento em *steering*, indicação da data prevista de conclusão, e estado atual da ação. A tabela de base de dados, “DataSource”, contabiliza ainda as ações em *stock*, ou seja, as ações que não têm estado “Closed”, e as ações por data de conclusão futura. Os KPI's definidos para o departamento Tecnológico, representados na Figura 12, são:

- O número total de ações por categoria e por subprojecto;
- O número total de ações por categoria e por responsável;
- O número de ações por data futura de conclusão;
- O número de ações em *stock* e por data de *steering*;
- A evolução do *stock* de ações.
- Taxa de cumprimento das ações por subprojecto A3.

Para representar os KPI's recorre-se a tabelas dinâmicas (Acampora 2015) para manipular os dados da tabela “DataSource”, retirando-se: o número de ações por subprojecto A3, o número total de ações até à data, o número total de ações por responsável, as ações por categoria (“Late”, “Open”, “Closed” e “No End Date”) e por responsável, o número de ações por data futura de conclusão, o número de ações em *stock* por data de abertura, e o número de ações em *stock* total.

O limite máximo de ações *stock* foi estabelecido considerando que por subprojecto A3 é viável ter duas ações em aberto, quer estejam em curso quer estejam em atraso. O primeiro limite estabelecido foi de 54 ações *stock*, em 2015. O limite permanece o mesmo, porque em 2016 o número de subprojectos acompanhados em *steering* é 24, incluindo o KD. Este limite foi definido em relação ao número de subprojectos em vez de ser em relação ao número de responsáveis, para que todos os subprojectos tenham o mesmo andamento de ações e para analisar se os Líderes fazem uma boa gestão dos planos de ação dos seus subprojectos.

O cumprimento das ações por subprojecto A3 é a percentagem de ações, levantas em *sterring*, concluídas em determinado momento, e é calculado à parte na folha “Cumprimento” com origem, também, na DataSource. Após o *input* de informação necessário na DataSource, a atualização dos KPI's é feita recorrendo a uma macro que atualiza todas as tabelas e gráficos dinâmicos.

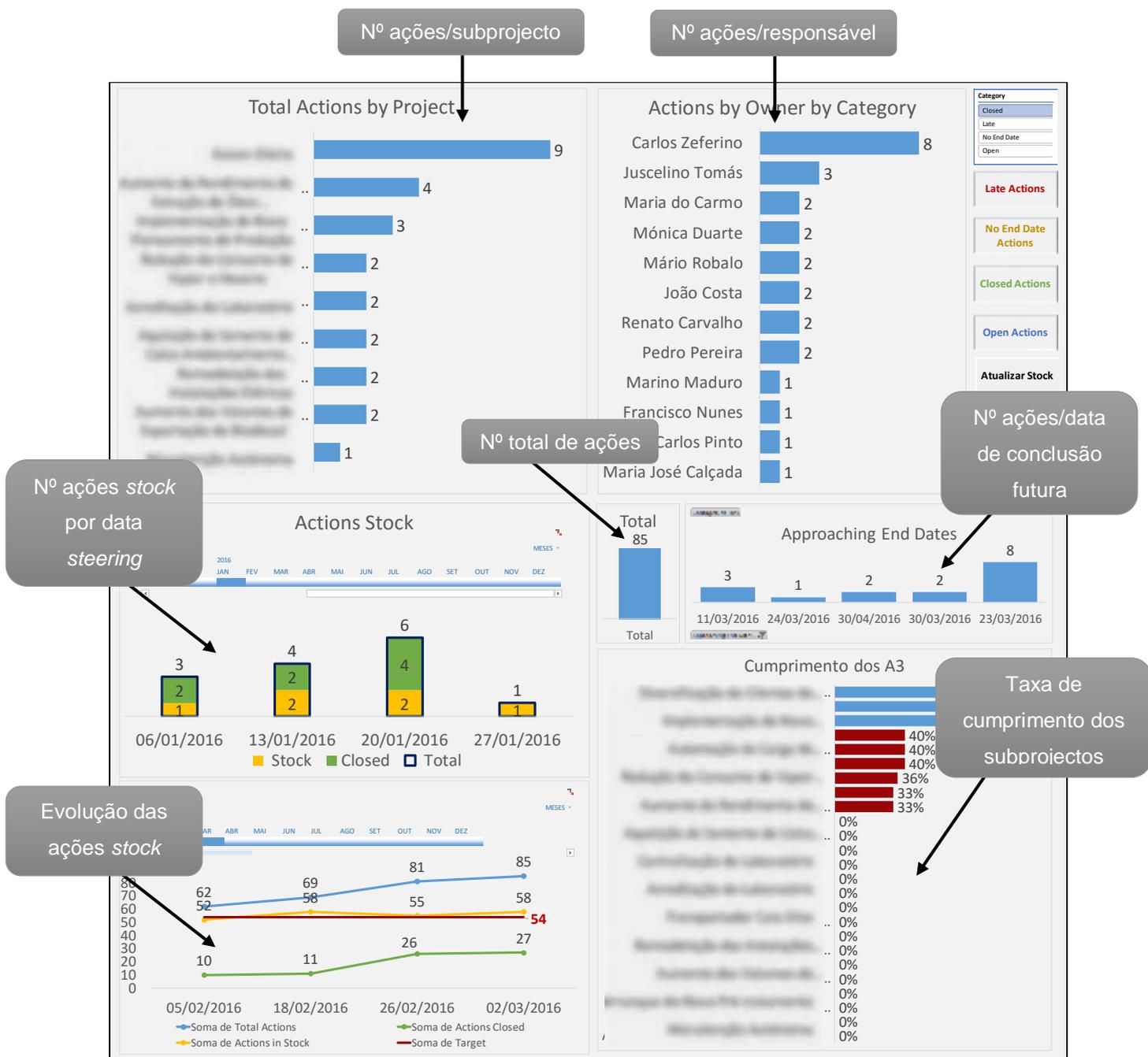


Figura 12. Dashboard dos indicadores de Desenvolvimento Tecnológico².

A indicação de que ocorreu alavancagem no mecanismo de *steering* é clara na comparação dos mesmos indicadores aplicados ao plano de ações anterior. Como é de esperar, não há possibilidade de se visualizar uma evolução de ações *stock*, uma vez que este critério não era tido em conta no passado. Os dados disponíveis para tratar esta comparação são o plano de ações atualizado de Maio de 2015 e o plano de ações atualizado de Junho de 2015. No plano de ações de Maio, encontrava-se um total de 33 ações para 23 subprojectos em *steering*. Destas 33 ações 17 estavam em *stock* e 16 estavam concluídas. Se considerarmos o critério dos 75%, a taxa de cumprimento neste plano de

² As partes impercetíveis nas imagens correspondem a informação confidencial.

ações, ilustrada na Figura 13, indica que 11 dos subprojectos se encontravam acima deste limite, ou seja, 48% dos subprojectos tinha uma taxa de cumprimento desejável.

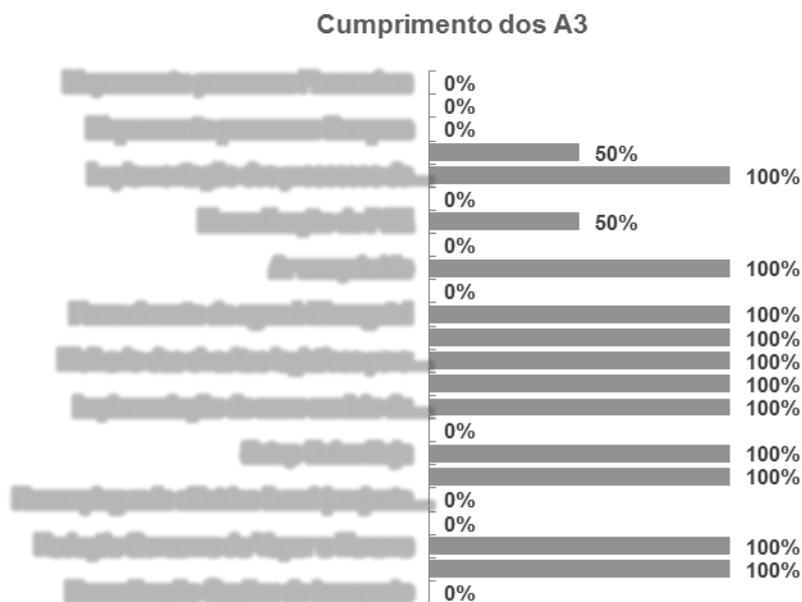


Figura 13. Taxa de cumprimento do plano de ações de Maio de 2015².

No plano de ações de Junho, havia um total de 19 ações para 14 subprojectos em *steering*, das quais 17 estavam em *stock* e 2 estavam concluídas. A taxa de cumprimento do plano de ações de Junho, na Figura 14, revela que apenas 1 subprojecto esteve acima dos 75%, enquanto 12 apresentavam uma taxa de cumprimento nula, ou seja, 86% não tinham concluído nenhuma ação. Para além da taxa de cumprimento não ser desejável, também é notório o seu decréscimo do primeiro plano para o segundo.

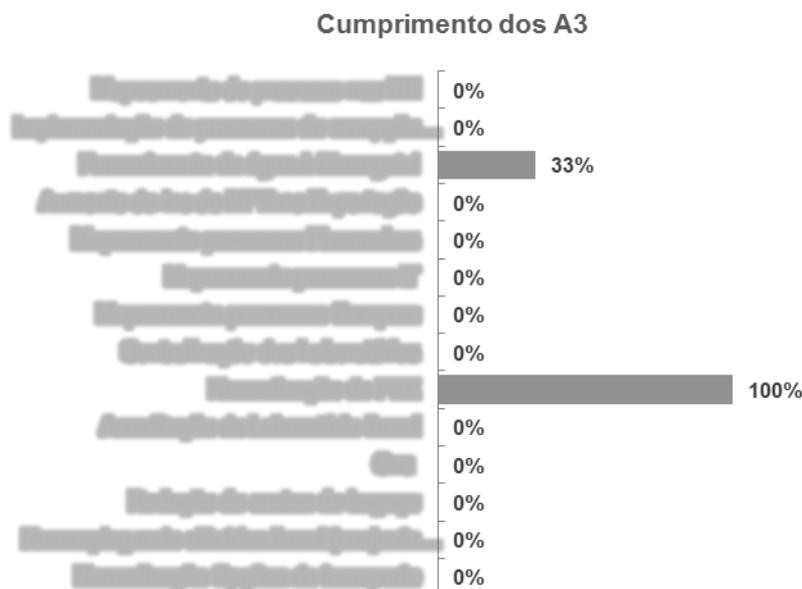


Figura 14. Taxa de cumprimento do plano de ações de Junho de 2015².

Pode, assim, notar-se a discrepância entre os valores dos indicadores aplicados nestes dois planos de ação. Isto revela que a forma de mecanismo de *steering* que era aplicado anteriormente não era consistente nem a gestão dos seus dados era feita de uma forma normalizada. Na Figura 15 indicam-se as taxas de cumprimento por subprojecto A3 no final do ano de 2015. Se aplicarmos o critério dos 75%, verificamos que o ano de 2015 fechou com apenas 48% dos subprojectos com taxa de cumprimento desejável, ou seja, conseguiu-se pelo menos colocar o cumprimento dos subprojectos A3 em Dezembro de 2015 no mesmo patamar de cumprimento registado no plano de ações de Maio de 2015, mas com mais subprojectos acompanhados em *steering*.

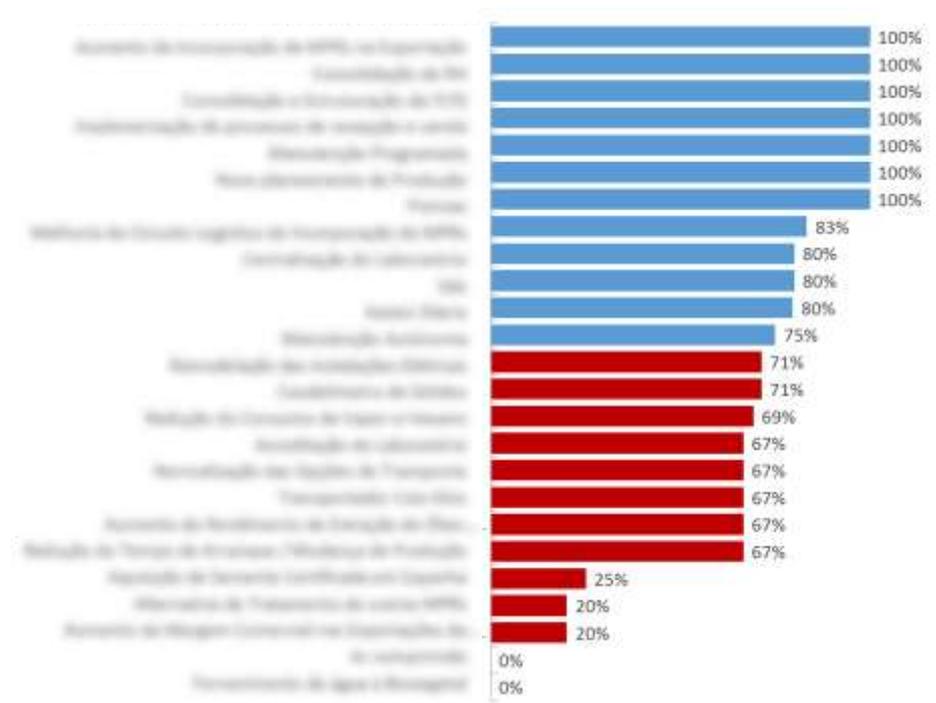


Figura 15. Taxa de cumprimentos dos subprojectos A3 no final de 2015².

Para propostas futuras ficam as seguintes sugestões de indicadores:

- Taxa de cumprimento do Cronograma por subprojecto A3;
- Taxa de cumprimento do Líder;
- Percentagem de ações por estado e por Líder;

O Cumprimento do Cronograma surge no âmbito do Sistema de Premiação, a ser discutido mais adiante no capítulo Medidas De Sustentabilidade e Propostas Futuras. A taxa de cumprimento do Líder indica a percentagem de ações concluídas por responsável, e não foi considerada inicialmente, porque em *steering* não se achou justificável uma avaliação tão individual. A percentagem de ações por estado e por Líder deverá substituir o indicador número de ações por estado e por Líder, isto porque a presente base de dados é muito mais dinâmica e extensa do que a base de dados anterior, e torna-se mais difícil interpretar o número de ações por categoria que uma pessoa possui.

Com a criação desta ferramenta de monitorização, o departamento de Desenvolvimento Tecnológico ganhou recurso para auxiliar melhor a evolução do sistema KCM, pois tem agora melhor visualização dos pontos a intervir para desbloquear barreiras em *steering*, e proporcionar maior

eficiência e eficácia nos processos de melhoria contínua dos subprojectos A3 e do KD das equipas naturais.

3.2 Calendarização de *Steering*

A nova periodicidade das RS permite que todos os subprojectos A3 sejam discutidos pelo menos uma vez por mês. Assim, é necessário um planeamento de reuniões mais cuidado, que distribua os subprojectos de forma adequada, e que normalize o conteúdo a discutir nas RS de acordo com o plano de ações *steering*.

Nesta ótica, criou-se a ferramenta Calendarização de *Steering* em Microsoft Excel, baseada numa calendarização que já era feita para as RS mensais. A ferramenta antecessora consistia numa calendarização básica com a listagem dos subprojectos A3 e marcação manual dos dias pretendidos. Para tornar a calendarização automática, listou-se os subprojectos A3 e os respetivos líderes, e agrupou-se os subprojectos em 4 e 5 grupos para serem distribuídos pelas 4 ou 5 semanas de um mês, conforme o caso. Ou seja, se o subprojecto A3 estiver no grupo 1, as reuniões onde é discutido são as da primeira semana de todos os meses, e o mesmo se aplica para os restantes grupos. Os subprojectos são agrupados conforme a área de trabalho implicada e as interdependências existentes. Este agrupamento pode ser alterado sempre que desejado na folha “Agrupamento”.

Tendo os grupos de subprojectos atualizados, agendam-se as reuniões automaticamente para o mês pretendido, com recurso a macros. Na folha do mês respetivo surgem as marcações por subprojecto e, posteriormente, envia-se esta folha para todos os intervenientes das RS. Após a realização de uma RS, os subprojectos que foram efetivamente discutidos são assinalados a verde na folha do mês em questão.

A folha “Hora”, ilustrada na Figura 16, tem implicação na dinâmica das RS, estabelecendo horários para estas reuniões. Normalizou-se, desta forma, o procedimento da RS, pois os Líderes têm um horário a cumprir com tempo limite de apresentação. Por marcação é necessário especificar o mês, o dia, a hora e o subprojecto, e automaticamente fica atribuído o Líder e o seu e-mail, através de uma validação de dados entre a base de dados dos subprojectos (listagens automáticas dos subprojectos por grupo) e a base de dados dos agendamentos (listagens automáticas das datas das RS por mês).

Zona de marcação do subprojecto

Comandos para correr as macros

Mês Projeto

Dia Líder

Hora e-mail

NOVA MARCAÇÃO ENVIAR HORÁRIO INDICADORES DT CRONOGRAMA LIMPAR

Horário da RS

HORÁRIO DA REUNIÃO DE STEERING

Horário	Líder	e-mail	Projeto	D	A	S	E	C	FECHO
14:30	Maria do Carmo			✓	✓	✓			30/06/2016
14:45	Maria do Carmo								
15:00	João Costa			✓	✓				31/07/2017
15:15	Renato Carvalho			✓	✓	✓			31/12/2016
	Renato Carvalho			✓	✓	✓			31/12/2016

Ações importadas do plano de ações steering

TAREFAS DE STEERING

Líder	Projeto	Estado	Tarefa	Data Final
Maria do Carmo		Late		20/04/2016
Maria do Carmo		Open		15/06/2016
Maria do Carmo		Open		15/06/2016
Carlos Zeferino		Late		17/02/2016

Avaliação DASEC importada do cronograma

Figura 16. Horário das RS².

Com a marcação horária completa para uma dada reunião, importam-se as ações não concluídas de todos os subprojectos marcados, com origem na ferramenta Indicadores de Desenvolvimento Tecnológico, e o estado atual do subprojecto no sistema de avaliação DASEC (Definição-Análise-Soluções-Execução-Controlo), com origem no Cronograma Projeto *Kaizen*. O fluxo de informação é ilustrado na Figura 17. O horário de *steering*, juntamente com as informações do Cronograma e dos Indicadores de Desenvolvimento Tecnológico, é enviado para a lista de e-mails construída aquando das marcações. Todos os automatismos são macros associadas a botões, que estão localizados no canto superior direito da folha “Hora”.

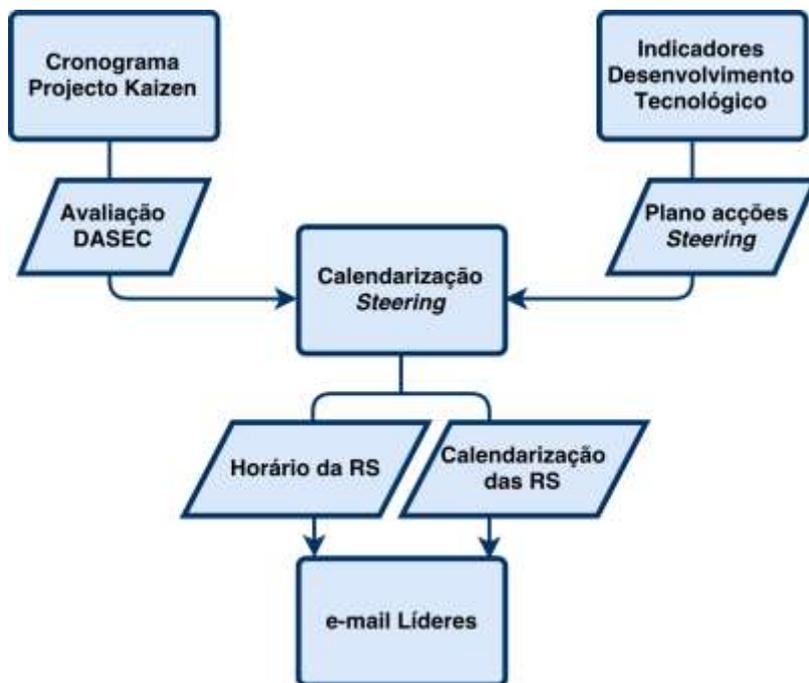


Figura 17. Fluxo de informação da Calendarização *Steering*.

3.3 5'S

Uma das necessidades de alavancagem era a maior inclusão de equipas no KD Nível 2. Este, tal como referido, é implementado com recurso à ferramenta 5'S e só foi iniciado na equipa da Manutenção Elétrica, que teve uma avaliação em auditoria de Nível 2 de 17%. Para que mais equipas de KD iniciassem o Nível 2, começou-se por auditar o Nível 1 a todas as equipas e, seguindo a *benchmark* de 75%, escolheram-se as equipas para implementar o Nível 2. Apenas a equipa do Laboratório verificou este critério, no entanto a equipa da Manutenção Mecânica demonstrou uma grande necessidade de implementação deste nível, devido ao défice de motivação dos colaboradores (Figura 10). Retomou-se, assim, a implementação com a equipa da Manutenção Elétrica, relembrando os conceitos do Nível 2, e seguiu-se com a implementação nas equipas do Laboratório e da Manutenção Mecânica. Realizaram-se pré-auditorias as estas duas equipas para analisar o grau de necessidade de implementação e formação dos colaboradores. Os resultados destas pré-auditorias foram de 24% e 6% no Laboratório e na Manutenção Mecânica, respetivamente.

Procedeu-se desta forma em relação à equipa da Manutenção Mecânica, porque os maiores beneficiados com esta implementação são as equipas naturais, no sentido em que usufruem de maior organização e segurança nos postos de trabalho, e maior motivação. Consequentemente, o líder da equipa natural beneficia de uma melhor gestão de pessoas e materiais, e de redução de custos devido ao melhor aproveitamento de materiais e equipamentos. Contudo, o ganho mais vantajoso em termos *Lean* é a eliminação de desperdício, que se pode refletir em diminuição de materiais em *stock*, diminuição de procura de ferramentas, aumento da qualidade ergonómica dos espaços, *layout* mais ajustado. A equipa, num contexto geral, perde menos tempo a realizar o mesmo trabalho de valor acrescentado, tornando-se mais eficiente e eficaz.

Fica comprovado, pelos resultados das terceiras auditorias de Níveis 1 e 2, feitas posteriormente a esta equipa, que a implementação do Nível 2 fora de critério veio alavancar o Nível 1, tornando-se numa estratégia para solidificar este último. Exemplos da aplicação desta ferramenta ilustram-se nas Figuras 18 e 19.



Figura 18. Antes e depois dos 5'S ao armário de consumíveis do Laboratório.



Figura 19. Antes e depois dos 5'S à estante de peças da oficina mecânica.

Como o processo de implementação do Nível 2 numa equipa é moroso, porque comporta alterações estruturais muito profundas, tanto nos procedimentos internos da equipa como no seu

Gemba, criou-se a oportunidade das equipas naturais serem, cada uma, auxiliadas por um estagiário no emprego da ferramenta 5'S, não sendo impeditiva a avaliação do Nível 1. Esta intervenção decorreu com estágios de curta duração (2 meses), e tornou mais célere o envolvimento da empresa no Nível 2. As equipas abrangidas nesta iniciativa foram a Preparação Extração, a UPB, a Central de Vapor, o Laboratório, as Manutenções Mecânica e Elétrica, e os Silos e Armazéns. Após a conclusão destes estágios outras equipas de KD, como a Comercial e Logística, a Tesouraria e a Contabilidade, decidiram iniciar a sua implementação de Nível 2, tendo sido feita a pré-auditoria aos seus *Gembas*, discutida no enquadramento final. No entanto, a equipa da Báscula foi a única que não mostrou receptividade para implementar este nível.

Para avaliar a coerência da equipa em manter os seus espaços organizados e normalizados, criaram-se as auditorias *Kamishibai* Nível 2 e o procedimento é semelhante ao das auditorias *Kamishibai* de Nível 1. Os cartões *Kamishibai* Nível 2 (Anexo D) contêm as questões:

1. Não existem equipamentos nem materiais desnecessários na área?
2. Não existe nenhum material ou equipamento fora do local que não esteja a ser utilizado?
3. A área de trabalho está limpa?
4. Existem normas visuais a identificar a posição de todos os materiais e equipamentos?
5. Conhecem as normas e estão a cumpri-las?

3.3 *Steering* de Manutenção

Os subprojectos A3 de Manutenção Autónoma e de Manutenção Programada, como descrito no plano de abordagem, faziam parte dos pontos a intervir. Como é imperativo o uso de um *software* para gestão do departamento de Manutenção, estes subprojectos também necessitam de apoio informático enquanto decorre a adaptação ao novo *software*.

Assim, criaram-se as Reuniões *Steering* de Manutenção (RSM) semanais para desbloquear o desenvolvimento destes subprojectos e evitar futuros atrasos. No entanto, nenhum destes subprojectos tinha indicadores ou histórico de evolução.

3.3.1 *Matriz de Risco*

Na Manutenção Programada pretende-se elaborar um plano de manutenção preventiva para todos os equipamentos da fábrica numa perspetiva de aumentar as intervenções preventivas no terreno, diminuindo as corretivas. Numa análise inicial, verificou-se que apenas 21% dos equipamentos tinham planos de inspeção, e que as intervenções corretivas representavam 67% das intervenções.

Dois dos objetivos pretendidos com este subprojecto são reduzir as corretivas para 48% das intervenções, e aumentar para 40% as preventivas. Uma das soluções delineadas é a criação de uma matriz de risco, que comporte todos os equipamentos e que dê visualização sobre a evolução da implementação da manutenção programada.

O levantamento de todos os equipamentos foi feito previamente e a matriz de risco inicial continha já a listagem dos equipamentos por secção da fábrica, com a sua descrição e o seu código de identificação na matriz, a capacidade de deteção, a probabilidade de ocorrência, o risco, a indicação do tipo de manutenção (autónoma, preventiva sem paragem, e preventiva com paragem), o histórico

das intervenções por tipo (elétrica e/ou mecânica), o material, os recursos homem e o tempo de execução. Este registo não era uniforme e não havia perceção da evolução semanal da MP. Para além disso, a contagem de qualquer destes dados, para efeitos de indicador, era feita no instante da requisição dessa informação, não havendo tratamento prévio. O que se alterou foi a normalização do registo destes dados para todas as secções e a uniformização do histórico de cada secção.

O cálculo dos parâmetros Impacto, Capacidade de Detecção e Probabilidade de Ocorrência são quantificados de 1 a 5 para cada equipamento segundo os critérios descritos nas tabelas de 1 a 3.

Tabela 1. Avaliação de Impacto de um equipamento.

IMPACTO	
1	Não origina paragem.
2	Origina perda de rendimento na produção.
3	Origina paragem até 4 horas.
4	Origina paragem até 24 horas.
5	Origina paragem superior a 24 horas.

Tabela 2. Avaliação da Capacidade de Detecção de uma anomalia num equipamento.

CAPACIDADE DE DETEÇÃO	
1	Detetável na sala de comando por instrumentação instalada.
2	Detetável na sala de comando.
3	Detetável por inspeção preventiva.
4	Detetável por inspeção no plano de manutenção (equipamento parado).
5	Não detetável.

Tabela 3. Avaliação da Probabilidade de Ocorrência de uma anomalia de um equipamento.

PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	
1	Ocorre de 360 em 360 dias
2	Ocorre de 180 em 180 dias
3	Ocorre de 90 em 90 dias
4	Ocorre de 30 em 30 dias
5	Ocorre de 7 em 7 dias

O risco dos equipamentos é calculado na equação (1) pela multiplicação do Impacto com a Capacidade de Detecção e com a Probabilidade de Ocorrência.

$$R = I \times CD \times PO \quad (1)$$

As secções da fábrica abordadas na matriz são: Armazéns, Central de Vapor e Ar Comprimido, Extração, Preparação, Silos Mistos, UPB Transesterificação, UPB Neutralização, Parque de Tanques e Posto de Cargas, e Infraestruturas. Assim, cada secção tem uma folha de cálculo associada onde se registam os parâmetros anteriormente listados e o histórico de evolução dos resultados mais relevantes.

Os KPI's criados foram: o número de equipamentos por nível de risco, com indicação do número que ainda não tem plano de MP completo, a percentagem de equipamentos que já têm plano de MP com e sem paragem, a percentagem de equipamentos que já tiveram a primeira manutenção preventiva mecânica e elétrica, o custo de manutenção médio por nível de risco, e a percentagem de equipamentos só com inspeção (equipamento a trabalhar), só com revisão (equipamento obrigatoriamente parado), e com inspeção e revisão, tal como ilustrado na Figura 20.

Nestas condições, foi possível aglomerar a informação de todas as secções numa única tabela e, a partir desta, criar *dashboards* de indicadores com os respetivos gráficos. Para além disso, por cada secção criou-se uma tabela de histórico que, após a contagem dos dados pretendidos, automaticamente por meio de macro, regista em todas as secções a evolução da MP.

A gestão dos dados, para atualização dos indicadores é feita registando, semanalmente, na folha de cada secção o estado de cada parâmetro por equipamento e, por via de macro, atualizar todas as tabelas e gráficos.

Efetuuou-se uma análise de Pareto (Lyonnet English edition 1991) ao custo da manutenção, e conclui-se que cerca de **80%** dos custos são causados por 40% das secções e por 12% dos equipamentos e infraestruturas.

A mais-valia do *upgrade* desta ferramenta Microsoft Excel foi a criação de indicadores para a MP, com os respetivos *dashboards* por secção, a normalização do registo de dados e a criação de histórico da evolução da MP.



Figura 20. Ilustração do dashboard de indicadores da Matriz de Risco.

3.3.2 Manutenção Autónoma

A ferramenta da MA foi inicialmente implementada na equipa da UPB, como equipa piloto, mas sem auxílio de um registo de execução de rotas e sem suporte de um processo de auditoria. Para além disso, a primeira versão das rotas, feitas para a UPB, foram contestadas pelos operadores por não estarem adequadas à realidade da fábrica, pois não correspondiam à fiscalização dos equipamentos de maior risco, com a periodicidade e ordem de fiscalização mais adequadas.

Em alavancagem do sistema TPM criou-se uma ferramenta de getão da MA e um processo de auditoria, em parceria com o estágio “Gestão de uma Rede de Ar Comprimido” (Figueiredo Junho 2016), pois este implicava a criação de MA para a rede de ar comprimido. Esta ferramenta divide-se num ficheiro Microsoft Excel utilizado pelo auditor e pelo chefe de departamento de Manutenção, onde estes podem gerir as rotas e criar as calendarizações das mesmas, e nas “máscaras” de operações das secções que contêm uma área de MA para os operadores registarem as rotas efetuadas de acordo com a calendarização da sua secção. Estas “máscaras” são ficheiros Microsoft Excel para cálculo de consumos e produções (Poeira Julho 2016).

Assim, com o auxílio dos estágios de curta duração referidos no Capítulo 3.3, a secção da Manutenção Mecânica renovou as rotas existentes e criou rotas novas para as restantes secções onde se avançou com a implementação da MA, nomeadamente a Preparação-Extração, a Central de Vapor, e os Silos e Armazéns. O chefe da Manutenção Mecânica fica responsável pelo plano de formação dos operadores em MA e pelo plano de auditoria constituído por cartões *Kamishibai* MA (Anexo D) e *Gemba Walk* MA.

Também se criaram indicadores para monitorizar a performance da MA, sendo estes:

- Taxa de execução por rota e por secção;
- Taxa de execução da MA por secção;
- Percentagem de ocorrência de anomalias por equipamento por secção;
- Distribuição de rotas por periodicidade;
- Distribuição de rotas por secção.

Futuramente, fica proposto a adaptação desta ferramenta ao *software* de gestão do departamento da Manutenção (DIMO Maint) e o seguimento do sistema TPM pelo AQS, integrando nos objetivos da qualidade a taxa de 100% de execução da MA. Para além disso, são propostos ainda novos indicadores (RSA Reliability s.d.), aquando desta adaptação de *software*: OEE – *Overall Equipment Effectiveness*; MTBF – *Mean Time Between Failure*; MTTR – *Mean Time to Repair*; Custos de intervenção por secção.

3.4 Indicadores de *Kaizen* Diário

No decorrer da alavancagem, procedeu-se ao levantamento de todos os indicadores de KD existentes, modificaram-se estes e geraram-se novos. Esta intervenção teve o propósito de incidir nas necessidades de monitorização das equipas, e de indicar propostas futuras de KPI's de equipas naturais.

3.4.1 KPI's e Alterações

Desta forma, algumas equipas sofreram alterações nos seus indicadores KD. As alterações estão listadas na Tabela 4.

Tabela 4. Levantamento dos indicadores KD existentes e alterações efetuadas.

Equipa/Secção	Indicador KD	Alteração	
Preparação- Extração	Semente consumida por turno (Ton)	Passou a ser diário	
	Óleo produzido (Ton) por turno		
	Extração mecânica de óleo (Ton) por turno		
	Vapor consumido (Ton) por turno		
	Colza	Rendimento em óleo total (%) por turno	Passou a ser diário com objetivo
		Rendimento da extração mecânica de óleo (%) por turno	
		Consumo específico de hexano (kg hexano/Ton semente) por turno	Passou a ser diário com limite máximo
		Consumo específico de vapor (kg vapor/Ton semente) por turno	
		Semente consumida por hora (Ton/h)	Passou a ter objetivo
	Variação das existências de hexano (Ton) por turno	Consumo de hexano (kg) por dia	
	Soja	Semente consumida (Ton) por turno	Passou a ser diário
		Óleo produzido (Ton) por turno	
		Vapor consumido (Ton) por turno	
		Rendimento em óleo total (%) por turno	Passou a ser diário com objetivo
Consumo específico de hexano (kg hexano/Ton semente) por turno		Passou a ser diário com limite máximo	
Consumo específico de vapor (kg vapor/Ton semente) por turno			
Semente consumida por hora (Ton/h)		Passou a ter objetivo	
Variação das existências de hexano (Ton) por turno		Consumo de hexano (kg) por dia	
UPB	Óleo produzido na neutralização (Ton) por turno	Passou a ser diário	
	Rendimento neutralização (%) por turno		
	Biodiesel produzido (Ton) por turno		
	Rendimento transesterificação (%) por turno		
	Consumo específico de metanol (kg metanol/Ton biodiesel) por turno	Passou a ser diário com limite máximo	
	Consumo específico de metilato (kg metilato/Ton de biodiesel) por turno		
	Consumo específico de ácido cítrico (kg ác.cítrico/Ton óleo neutro) por turno		
	Consumo específico de ácido fosfórico (kg ác.fosfórico/Ton óleo neutro) por turno		
Silos e Armazéns	Cargas de farinha (Ton/h)	Passou a ter objetivo	

	Descargas de semente (Ton/h)	
	Específico de energia elétrica (kW.h/Ton semente consumida)	Passou a ter limite máximo
	Energia elétrica consumida (kW.h), por dia	- (sem alteração)
	Nº de não conformidades por dia	Deixou de ser indicador
Báscula Rodoviária	Nº entradas de matéria-prima e matéria-prima subsidiária por dia	- (sem alteração)
	Nº saídas de produtos por dia	- (sem alteração)
	Acumulado do nº de erros (humanos ou de sistema) por dia	- (sem alteração)
	Nº previsão de receção ou levantamento por fornecedor ou cliente por dia	- (sem alteração)
	Nº de avisos de ausência de encomendas ou problemas de sistema por dia	- (sem alteração)
Laboratório	Repetibilidade (%) por método de ensaio, por semana	Passou a ser o acumulado e acrescentou a taxa média total por semana com objetivo
	Reprodutibilidade (%) por método de ensaio, por semana	Passou a ser o acumulado e acrescentou a taxa média total por semana com objetivo
	MRI (%) por método de ensaio, por semana	
	Recuperação (%) por método de ensaio, por semana	
	-	Taxa de não conformidades por semana com objetivo
	-	Taxa de realização de ensaios PIE e NPIE, por semana
Manutenção Mecânica	Nº de OT's fechadas por mecânico	Passou a ter objetivo
	Nº de OT's fechadas total por dia	Passou a ter objetivo
	Nº de OT's fechadas total por semana	Deixou de ser indicador
	Custo diário da oficina de manutenção (com objetivo)	- (sem alteração)
	Nº do tipo de OT's (corretivas, limpeza e inspeção, melhoria, preventiva) por semana	Taxa (do tipo de OT) com objetivo
Manutenção Elétrica	Distribuição percentual do tempo despendido por tipo de OT	Deixou de ser indicador
	Dificuldade das OT's fechadas por semana	Dificuldade das OT's fechadas e em curso por semana
	-	Nº pedidos de intervenção da equipa elétrica e da instrumentação, com objetivo
Logística	Armazenamento diário (Ton) por navio	Deixou de ser indicador
	Custo diário (€) por navio	
	Pedidos diários de UCO's (kTon) e acumulado	Passou a ser por dia
	Entregas diárias de UCO's (kTon) e acumulado	Passou a ser por dia
	Fretes pedidos e fretes realizados (Ton) por semana	Deixou de ser indicador
	Taxa de realização de fretes por semana	Deixou de ser indicador
	Quantidades (Ton) armazenadas por local	Passou a ser por navio e por local
	-	Existência 08hrs conforme mapas CP por dia com objetivo

	-	% Diferenças de Peso (Silopor vs Iberol) sobre as saídas totais, por navio e por semana
Comercial	Vendas de biodiesel (Ton) por cliente e total, por mês (com objetivo)	- (sem alteração)
	Vendas de bagaço – soja e colza- por mês (com objetivo)	- (sem alteração)
	Nº de clientes de farinha – soja e colza-nacionais e de Espanha, por mês	Deixou de ser indicador
	Vendas de <i>Full Fat</i> , por mês (com objetivo)	Vendas de <i>Full Fat</i> e grão de soja, por mês (com objetivo)
	Vendas de glicerina, por mês (com objetivo)	Vendas de glicerina, ácidos gordos e <i>soapstock</i> , por mês (com objetivo)
	-	Nº de contactos para exportação de biodiesel, por mês
	-	Nº de contactos para vendas de ácidos gordos e <i>soapstock</i> , por mês com objetivo
	-	Nº reclamações dos clientes de farinhas por semana
Recursos Humanos	Absentismo (horas) por mês	- (sem alteração)
	Trabalho suplementar (horas) por sector por mês	- (sem alteração)
	Trabalho suplementar (€) por mês	- (sem alteração)
	<i>Compensation/Benefits Metrics</i> por mês (com objetivo)	- (sem alteração)
	-	Produtividade (Nº empregados, horas trabalhadas, EBITDA, rácio h/EBITDA)
	-	Férias e Folgas (h)
Contabilidade	Fecho de contas (faturação, stock, faturação 3º ODG, rec. Bancária) por mês (com objetivo)	- (sem alteração)
	Obrigações declarativas (DMR, IVA, IRS/IS, SAFT-PT, INE) por mês (com objetivo)	- (sem alteração)
	<i>Report CA/Acionista</i> por mês (com objetivo)	- (sem alteração)
	Multas fiscais YTD por mês (com objetivo)	- (sem alteração)
	Nº de documentos contabilizados por hora de trabalho por mês	- (sem alteração)
Tesouraria	Divida líquida por mês	- (sem alteração)
	<i>Confirming</i> por mês	- (sem alteração)
	Custos financeiros por mês (com objetivo)	- (sem alteração)
	Factoring por mês	- (sem alteração)
	Dívidas a fornecedores (total e vencido) por data anunciada	- (sem alteração)
	Dívidas de clientes (com crédito e vencido) por data anunciada	- (sem alteração)

3.4.2 Novos KPI's

Para as equipas que surgiram no KD Nível 1 foram criados ou propostos os seus indicadores KD, tal como indicado na tabela 5. Os indicadores KD da Central de Vapor e do IT já se encontram em monitorização, mas os indicadores KD para o Posto de Carga e para o AQS são propostas apresentadas para futura monitorização.

Tabela 5. Indicadores KD novos e propostos.

Equipa/Secção	Indicador KD
IT	Taxa de utilização por equipamento, por mês com objetivo
	Nº impressões por mês
	Nº impressões por secção, por mês
	Nº solicitações, por mês
Central de Vapor	Produção de vapor por caldeira e total (Ton), por dia
	Consumo específico de gás natural (Nm ³ gás/Ton vapor), por dia com objetivo
	Água captada por furo e total (m ³), por dia
	Condutividade da água (µS), por dia com objetivo
	Vapor consumido por cliente e total (Ton), por dia
Posto de Carga	Taxa de carregamentos efetuados dentro do planeamento e fora do planeamento, por semana
	Taxa de carregamentos ocorridos sem incidentes, por semana
	Contabilização (horas) de atrasos e antecipações de carregamentos, por cliente por dia
	Distribuição das categorias de incidentes (stock, defeito, avaria, outros, etc.), acumulado diário
AQS	Nº reclamações de clientes por mês
	Nº não conformidades nas matérias-primas recebidas
	Nº não conformidades nos produtos a entregar
	Nº não conformidades em auditoria interna e externa
	Taxa de necessidade de formação por departamento por trimestre
	Taxa de conclusão dos planos de ação PDCA das equipas, por mês
	Taxa de cumprimento dos objetivos dos indicadores KD e dos subprojectos A3 da empresa, por mês
	Taxa de retrabalho do produto ou documento ao longo do processo, por mês

Ao todo existem 16 equipas com monitorização de indicadores ou com potencial monitorização de KPI's. Estes indicadores KD, juntamente com as alterações realizadas, foram apontados por incidirem nos objetivos da qualidade de produto da empresa, por corresponderem a níveis e processos relevantes para o sistema da qualidade, e por terem impacto nos resultados da empresa.

3.5 Resumo dos Indicadores

O número de equipas KD aumentou e o panorama dos KPI's tornou-se mais complexo. Para fazer um acompanhamento do desempenho das equipas através dos seus KPI's seria necessário um meio de leitura e análise destes últimos, que abrangesse toda a empresa. Surgiu, assim, a ferramenta do Resumo dos Indicadores IBEROL. Esta permite aglutinar todos os dados e gráficos de KPI's de cada equipa KD. Uma primeira versão desta ferramenta já existia, mas encontrava-se desatualizada e não havia processo de fluxo de informação que a sustentasse, como tal não chegou a ser implementada.

Para atualizar a ferramenta fez-se o levantamento atual de todos os indicadores KD da empresa, corrigiram-se os *templates* dos indicadores já existentes e criaram-se os *templates* em falta, de acordo com as alterações indicadas no Capítulo 3.4.

Para a implementação, os responsáveis pela atualização dos indicadores tinham de ficar definidos, e o *template* por equipa não podia ser alterado. Existia apenas uma forma de tratamento de indicadores, que era através de folhas de cálculo criadas pelas próprias equipas, não obedecendo a qualquer critério ou rigor imposto pela empresa. No decurso da atualização desta ferramenta, decorreu o desenvolvimento das “máscaras” de operações, o que permitiu uniformizar os indicadores das equipas operacionais (UPB, Preparação-Extração, Silos e Armazéns, e Central de Utilidades) em ordens de grandeza, casas decimais, gestão visual, e objetivos, e reduzir as etapas de cálculo, pois os valores finais já são obtidos nas “máscaras”. O pretendido, dadas as intenções iniciais da empresa, é existirem duas formas de tratamento de indicadores KD, através de “máscaras de operações” (Poeira Julho 2016) e através de *templates* por secção.

3.5.1 Máscaras Operacionais

A empresa possui, neste momento, 4 “máscaras de operações” (ferramentas Microsoft Excel para cálculo e registo de consumos, produções, existências e KPI's), das secções da UPB, Preparação Extração, Silos e Armazéns, e Central de Vapor. As três primeiras correspondem a equipas que já tinham indicadores KD definidos e passaram assim a ter o automatismo de preenchimento dos seus indicadores nas máscaras, largando as folhas de cálculo provisórias, que no caso da Preparação Extração eram folhas gráficas de preenchimento manual. Nos indicadores da Preparação Extração e dos Silos e Armazéns estipularam-se objetivos, que permitem a análise dos indicadores com recurso a gestão visual.

Na quarta máscara, Central de Utilidades, ainda não constavam os indicadores KD, pois esta equipa ainda não tinha iniciado o Nível 1 do KD aquando do desenvolvimento da máscara. Os indicadores para a Central de Vapor foram definidos com base nas atividades diárias desta equipa, e dos pontos de monitorização que a equipa precisa de ter. Assim, criou-se a área de KD na máscara de operações desta secção. Os indicadores são indicados na Tabela 5.

Os indicadores que provêm de máscaras de operações são importados para o Resumo dos Indicadores através de uma macro. No caso dos indicadores KD das equipas que não utilizam máscaras operacionais usou-se uma estratégia diferente.

3.5.2 Templates de Secção

As equipas não abrangidas por utilização de máscara de operações (11 secções) possuem um *template* personalizado onde registam os seus dados e efetuam cálculos, caso necessário. Tal como nos *templates* das equipas com máscara de operações, todos os *templates* de secção têm uma zona gráfica para análise semanal, mensal ou anual.

Cada secção possui, então, um *template* que consiste num ficheiro Microsoft Excel com uma folha, ou duas no caso da Logística, com o nome da secção da equipa. Para atualizar os indicadores de cada secção na ferramenta resumo, criou-se uma macro que corre todas as folhas no ficheiro, identifica a corresponde à secção que se pretende atualizar e substitui-a pela folha do *template* respetivo.

A responsabilidade de atualização da ferramenta ficou atribuída ao Departamento de Desenvolvimento Tecnológico, tendo sido criada no servidor da empresa uma pasta comunitária designada “Indicadores KD” onde cada responsável de *template* de secção coloca, mensal ou semanalmente, os seus indicadores mais atualizados. Quanto aos indicadores das equipas com máscaras de operações, o Departamento de Desenvolvimento Tecnológico fica com acesso no servidor às referidas máscaras, e atualiza na ferramenta resumo os indicadores das equipas operacionais. O fluxo de informação está representado na Figura 21.



Figura 21. Fluxo de informação do Resumo de Indicadores.

3.6 Gemba Walk

Inicialmente, a prática dos *Gemba Walk* foi feita internamente por colaboradores da empresa. A ferramenta funciona quando os colaboradores auditores não fazem parte da equipa e *Gemba* auditados. Assim acontece, por ser o melhor método para identificar procedimentos que resultem em desperdício, e é até intuitivo pensar que um observador menos familiarizado com um determinado meio tem maior capacidade crítica para questionar as atividades pré-concebidos deste último.

Os *Gemba Walk* foram implementados como um procedimento normalizado de auditoria interna, com registo fotográfico das não-conformidades e plano de ações para solucionar as mesmas, como é ilustrado na Figura 22.

GEMBA WALK ADMINISTRAÇÃO							KAIZEN INSTITUTE	
Area	Tema Nº	Item de Verificação	Método de Verificação	Tempo (min)	OK	NOK	Pontos a Corrigir	
Seção auditada	Cultura melhoria continua	1	Cultura de melhoria	Perguntar ao operador se sabe o que é melhoria continua e tipos de desperdício	2			
		2	Projecto Kaizen	Perguntar ao operador se sabe da existencia do projecto de melhoria Kaizen e algum dos seus	2			
	Kaizen Diário	3	Actual	Verificar se existem acções no PDCA e estão actualizadas. Dar exemplos de possíveis acções de melhoria se PDCA não tiver	2			
		4	PDCA	Verificar se plano de trabalho está actualizado.	2			
		5	Plano de trabalho	A reunião de KD realizou-se e à hora definida?	1			
		6	Reunião					

Procedimento de auditoria
 Verificação de não conformidade
 Ações corretivas

Figura 22. Plano de Ações Gemba Walk.

Posteriormente, devido à necessidade dos colaboradores-audidores terem de se afastar dos seus postos de trabalho para realizar as auditorias *Gemba Walk*, estas passaram a ser realizadas por uma empresa auditora contratada, mantendo-se a frequência considerada essencial da prática destas auditorias internas. No entanto, falta um seguimento do plano de ações corretivas por parte do departamento AQS. Nas medidas propostas de sustentabilidade da alavancagem, é abordado este pormenor num enquadramento mais lógico (Capítulo 5.2).

3.7 Formações de Melhoria Contínua

Como a maioria das equipas já tinha implementado o Nível 1 e este tinha uma fraca prestação na categoria cultura da auditoria (Figura 9), realizaram-se as Formações de Melhoria Contínua para relembrar aos colaboradores sobre os conceitos *Kaizen*. Nestas formações abordaram-se os conceitos do KD Nível 1 com os seguintes temas: breve introdução à metodologia KD, Paradigmas, Princípios *Kaizen*, *Muda*, Plano de Ações PDCA, KPI's/indicadores KD, Plano de Trabalho, Lista de Presenças, Área de Comunicação Livre, Norma de Reunião, e Auditorias. De forma a avaliar estas formações na perspetiva dos colaboradores, reuniram-se os resultados dos questionários às formações na Figura 23.

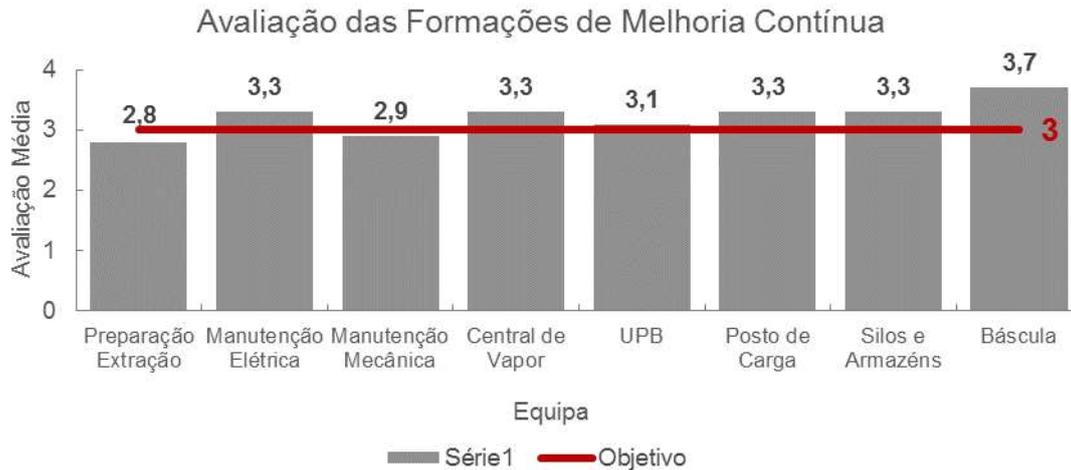


Figura 23. Resultados das avaliações das formações de melhoria contínua.

Os questionários estão divididos em quatro temas principais: “Conteúdo Programático”, “Animador/Formador”, “Métodos Pedagógicos e Documentação”, e “Avaliação Global”. Estes temas, por sua vez, estão subdivididos em alíneas que permitem classificar a formação em excelente, bom, suficiente e fraco, numa escala de 1 (fraco) a 4 (excelente).

Se se considerar uma avaliação média esperada de 3 (*benchmark* 75%), retira-se da Figura 23 que as equipas da Preparação Extração e da Manutenção Mecânica são as que apresentam as avaliações médias inferiores a 3. Pode afirmar-se que estes resultados são sinal da maior exigência, por parte das equipas, na explicação do sentido prático da metodologia, e que estas têm uma maior resistência à mudança. Isto acontece, provavelmente, por serem equipas constituídas por colaboradores com mais anos de serviço na empresa e menor formação, comparativamente às outras equipas. A equipa da Comercial e Logística não foi incluída nestas formações pois, face ao resultado nulo da auditoria KD Nível 1 de pré-alavancagem e sendo a equipa piloto, foi acompanhada mais de perto pelo *Kaizen Institute*. A equipa do Laboratório não necessitou das formações por ter apresentado um resultado positivo (acima de 75%), na mesma auditoria de KD Nível 1, e os seus esforços e tempo terem sido canalizados para a implementação do Nível 2.

3.9 Matriz de Plano de Trabalho

No KD Nível 1 havia duas grandes dificuldades sentidas na maioria das equipas: o uso do Plano de Ações PDCA e a sua diferenciação do Plano de Trabalho. Numa tentativa de normalizar o Plano de Trabalho das equipas, criou-se um *template* de uma matriz em Microsoft Excel, adaptável a qualquer equipa, para visualizar atividades periódicas (ilustrada na Figura 24). Pode ser atualizada sempre que necessário, e funciona como material de auxílio ao Plano de Trabalho pormenorizado nas Reuniões KD.

Esta ferramenta surge no âmbito do processo de normalização, e encontra-se integrada nos documentos do Sistema de Qualidade da empresa para as equipas da Central de Vapor, Silos e Armazéns, UPB e Preparação Extração. É indicado nas medidas de sustentabilidade a propagação da mesma ferramenta pelas restantes equipas de KD. Para além disso, fez-se esforços no sentido de informatizar todos os Planos de Ações PDCA das equipas naturais.

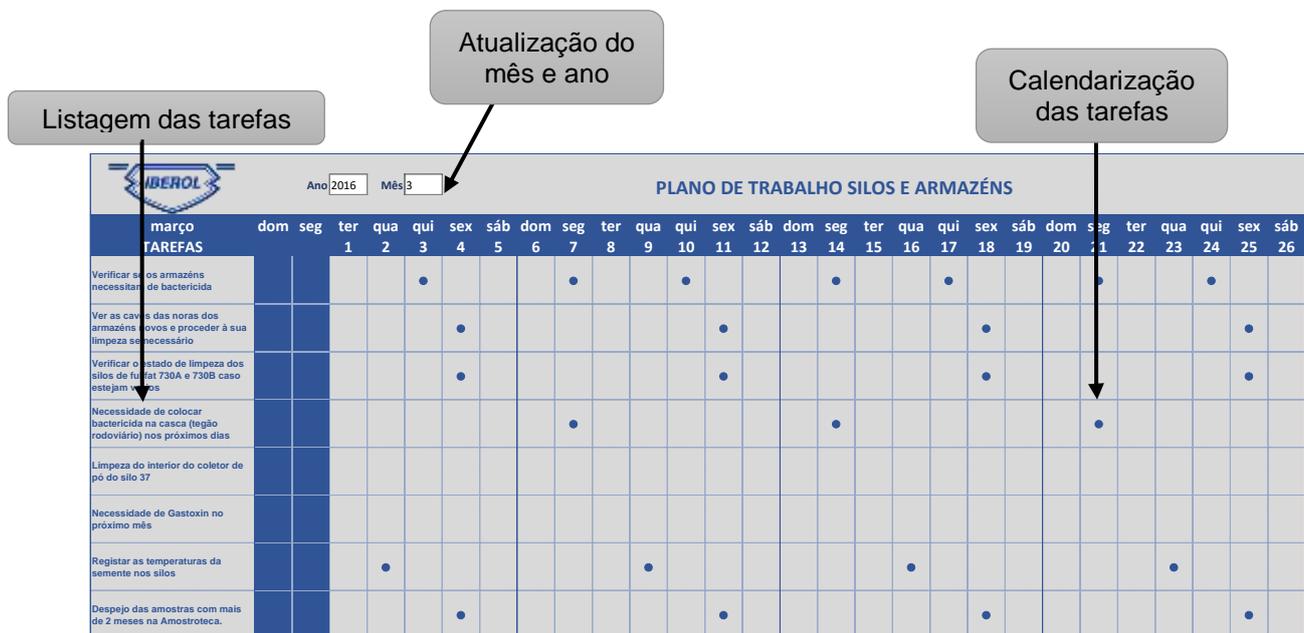


Figura 24. Matriz de plano de trabalho da equipa dos Silos e Armazéns.

10. Registo da Semente

No âmbito do subprojecto A3 “Redução no tempo de Arranque/Mudança de Produção”, a aplicar na secção da Preparação-Extração com auxílio da ferramenta SMED, identificou-se a necessidade de existir uma instrução operatória para consulta das variáveis de processo (temperaturas, pressões, amperagens, etc.), em cenário de estabilidade, juntamente com os parâmetros de qualidade da semente à entrada. Tal como analisado no gráfico de *Gantt* do Anexo B, o passo da estabilização é o mais moroso na mudança de matéria-prima do processo, e por mudança de matéria-prima entende-se a mudança de semente de colza para grão de soja ou vice-versa. Assim, no Plano de Ações deste subprojecto A3 passou a constar a criação desta ferramenta, que também terá utilidade aquando da mudança de lotes ou da alteração de propriedades da matéria-prima à entrada, implicando nova estabilização do processo.

Para instituir um processo de registo, primeiro foi necessário fazer o levantamento das variáveis processuais relevantes para o arranque e estabilização, consultando os operadores da secção, identificar as secções externas que transmitem informação à unidade da Preparação-Extração para alimentar a ferramenta. Assim, identificou-se que os operadores têm de ter acesso à informação dos lotes e rendimento, proveniente da secção Silos e Armazéns, à informação da qualidade da semente e residual da farinha, proveniente do Laboratório, e aos dados processuais que visualizam na sala de comando e em alguns equipamentos sem sinal digital.

O rendimento é o rendimento teórico da laboração e o residual é o óleo remanescente na farinha produzida, calculados pelas equações (2) e (3), respetivamente.

$$Rendimento(\%) = \frac{\text{óleo produzido}}{\text{óleo total na semente}} \quad (2)$$

$$Residual(\%) = \frac{\text{óleo na farinha produzida}}{\text{farinha produzida}} \quad (3)$$

Ao montar-se o processo do fluxo de informação definiu-se que: os dados do processo são obtidos pela importação de valores do Wincc através do *IndustrialDataBridge*, no final de cada turno para a máscara de operações (Microsoft Excel), e pela introdução manual de valores analógicos da zona de peneiração do sistema de limpeza da semente; os dados da qualidade da semente e do residual da farinha são importados dos relatórios informáticos do Laboratório (boletim de qualidade); a informação do lote da semente e rendimento são importados da máscara de operações dos Silos e Armazéns. Estes dados são, posteriormente, importados da máscara de operações da Preparação-Extração para a base de dados Registo da Semente (ficheiro Microsoft Excel). Na Figura 25 apresenta-se o diagrama de blocos para o Registo da Semente.

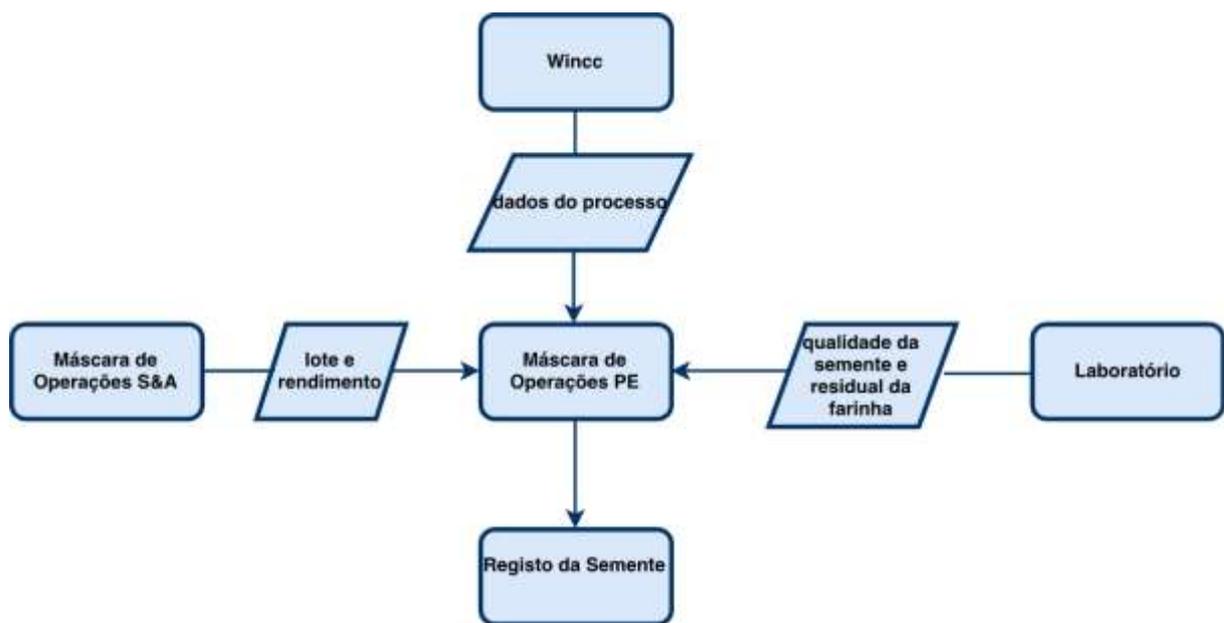


Figura 25. Diagrama de blocos do Registo da Semente.

O procedimento do registo é validado na máscara de operações da Preparação-Extração, porque as importações e dados são diárias, e faz sentido estar o procedimento dependente da ferramenta diária que os operadores já têm em utilização, em vez de criar um processo totalmente independente. Um dia de laboração é constituído por três turnos (das 8h00, das 16h00 e das 24h00). O boletim da qualidade da semente, referente à semente analisada no ponto de alimentação do processo, é enviado do Laboratório no dia seguinte ao consumo da mesma. A informação do lote, do consumo total de semente, e do rendimento é disponibilizada pelos Silos e Armazéns após a medição das existências e cálculo dos consumos de matérias-primas, também no dia seguinte. Assim, o turno das 8h00 do dia seguinte fica responsável por fazer a importação da informação, dos Silos e Armazéns e do Laboratório, respeitante ao dia de laboração anterior.

Na máscara de operações da Preparação-Extração existem vários pontos de validação automáticos para o procedimento de registo, nomeadamente se os dados do processo foram importados do Wincc, se o rendimento e lote foram importados da máscara dos Silos e Armazéns, se não houve laboração de lotes diferentes (implica nova estabilização do processo) ou de soja e colza

no mesmo dia (implica paragem e arranque), e se o boletim de qualidade foi importado e está completo (os três turnos preenchidos). Existe também um ponto de validação que depende do turno das 24h00 do dia anterior, ou seja, do dia de laboração que se pretende registar em base de dados, e tem em conta o critério de estabilização assumido na secção. Este permite ao turno das 24h00 afirmar que o processo está estável se:

- O arranque do processo principal (excluí processo de *Full Fat*) foi há mais de 24h;
- Não ocorreram avarias;
- Não ocorreram paragens;
- Não ocorreu arrastamento de vapor;
- Não foram feitos ajustes com influência no residual.

Quando o turno das 8h00 do dia seguinte concluir a informação necessária do dia de laboração anterior, tem um alerta na máscara de operações que lhe indica se é válido fazer o registo em base de dados do referido dia. O fluxograma da Figura 26 esquematiza o processo de registo.

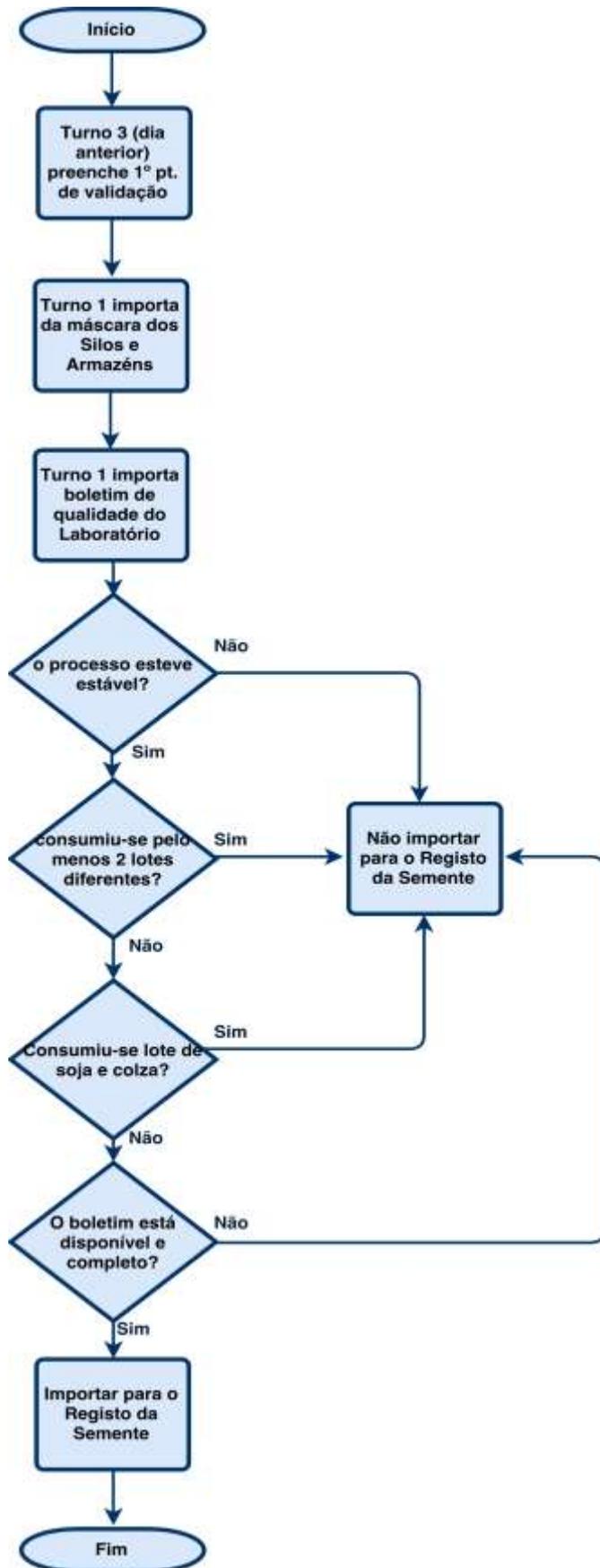


Figura 26. Processo de registo em base de dados.

No processo de consulta, os operadores acedem ao ficheiro Registo da Semente (Colza ou Soja) e inserem, por via de macro, os parâmetros de qualidade da semente com que iniciaram a laboração: H – humidade %(m/m), O – óleo %(m/m), P- proteína %(m/m), F – fibra %(m/m), C – cinzas %(m/m).

Os parâmetros inseridos são comparados com os existentes em base de dados através da equação (4), que calcula os quadrados das diferenças multiplicados pela contribuição de cada parâmetro na constituição da semente em análise, e é selecionada a semente com o conjunto de parâmetros mais parecido, correspondendo ao resultado mínimo, S. Por via de macros é devolvida a instrução operatória, ilustrada no Anexo G, com os valores de processo referentes a um cenário de laboração estável da semente encontrado em histórico.

$$S = (H_1 - H_2)^2 \times \left(\frac{H_1}{H_1 + O_1 + P_1 + F_1 + C_1} \right) + (O_1 - O_2)^2 \times \left(\frac{O_1}{H_1 + O_1 + P_1 + F_1 + C_1} \right) + (P_1 - P_2)^2 \times \left(\frac{P_1}{H_1 + O_1 + P_1 + F_1 + C_1} \right) + (F_1 - F_2)^2 \times \left(\frac{F_1}{H_1 + O_1 + P_1 + F_1 + C_1} \right) + (C_1 - C_2)^2 \times \left(\frac{C_1}{H_1 + O_1 + P_1 + F_1 + C_1} \right) \quad (4)$$

Como a base de dados, tanto para a colza como para a soja, ainda é escassa, não é possível para já medir o efeito que o auxílio desta ferramenta possa ter na redução do tempo de estabilização na mudança de produção. No momento, o *lead time* do processo de mudança de produção está calculado em, aproximadamente, 24h das quais: 1h é de paragem, 5h são de mudança, 5h são de arranque, e 13h30 são de estabilização. Para além disso, a máscara de operações dos Silos e Armazéns ainda se encontra em fase de implementação, o que não permite aos operadores da Preparação-Extração validar qualquer registo futuro, porque não têm ainda acesso aos lotes consumidos.

4. Enquadramento Final

Após a intervenção de alavancagem na implementação do sistema de gestão *Kaizen-Lean*, interpretam-se os indicadores para avaliação da referida intervenção, com evidência dos pontos melhorados e com descrição dos pontos de bloqueio que restaram e/ou surgiram para futura intervenção.

4.1 TFM e TPM

No sistema TFM, o subprojecto A3 fica apoiado pela ferramenta Registo da Semente que atua como instrução operatória para valores de processo conforme os parâmetros de qualidade da matéria-prima. Não sendo ainda possível de calcular o tempo de estabilização do processo após arranque com o auxílio desta ferramenta, falta monitorizar este passo no âmbito SMED, ficando este ponto como trabalho futuro.

No sistema TPM, a MA está complementada com a ferramenta Microsoft Excel “Manutenção Autónoma” e a informatização da realização das rotas de MA e suas calendarizações nas máscaras de operações das secções fabris. Está implementado um processo de auditoria com cartões *Kamishibai* MA e *Gemba Walk* MA, e a monitorização de performance da MA por secção. Fica proposto como trabalho futuro a adaptação desta ferramenta ao *software* de gestão da Manutenção

(DIMO Maint) e a monitorização dos indicadores OEE, MTBF, MTTR e custos de intervenção por secção. A MP está complementada com o *upgrade* da Matriz de Risco e a sua performance é monitorizada com indicadores. Para além disso, tanto a MA como a MP têm mais esforço *steering* por se realizarem as RSM.

4.2 Projeto *Kaizen*

No sistema KCM alterou-se o mecanismo de *steering* com a modificação da periodicidade e acompanhamento das RS e a criação das RSM. Para o acompanhamento das RS criaram-se indicadores de performance dos subprojectos A3 que são monitorizados semanalmente nos Indicadores Desenvolvimento Tecnológico, e para a gestão das mesmas desenvolveu-se a ferramenta Calendarização de *Steering* que normaliza o processo da RS.

4.2.1 *Steering*

No final do ano de 2015 registou-se um cumprimento de 51% em redução de custos, 109% em margem comercial, 128% em investimento, e 75% de conclusão de subprojectos A3, face ao esperado até ao mês de Dezembro de 2015, representado nas curvas acumuladas das Figuras 27 a 30. A redução de custo ficou aquém do objetivo porque 50% (8 em 16) dos subprojectos com redução se custos não chegaram a monitorizar KPI's, e cerca de 20% (3 em 16) não se iniciaram. O investimento ultrapassou o planeado devido a um subprojecto A3, com grande influência neste indicador, ter superado o seu investimento estimado, pois visava a aquisição de um equipamento novo para o processo da Preparação-Extração.

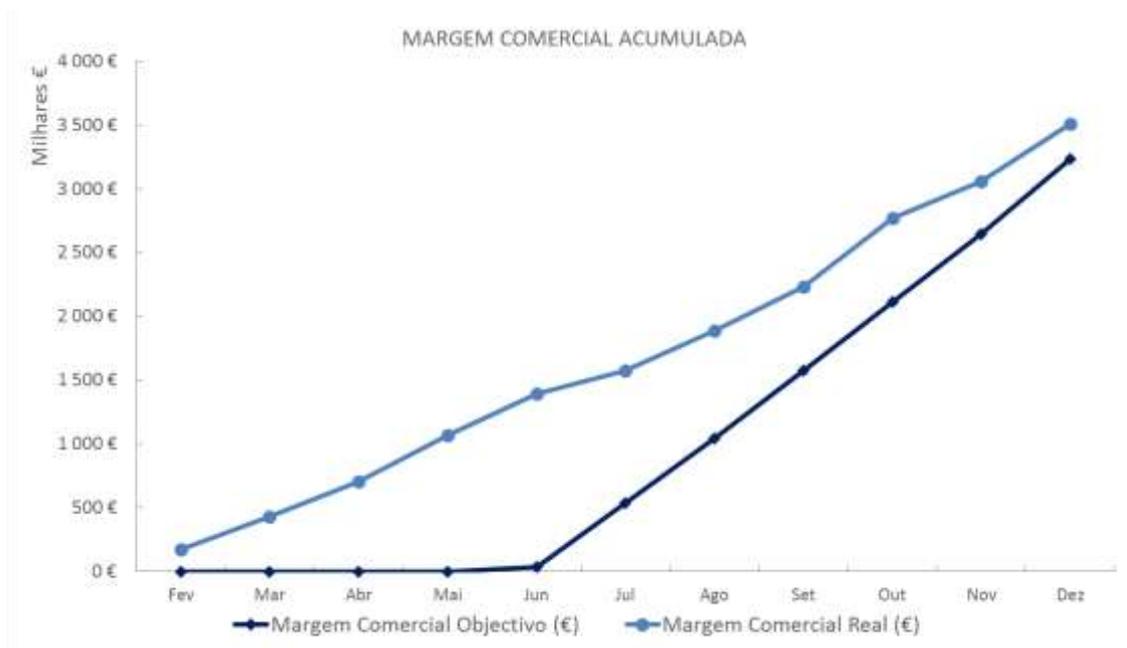


Figura 27. Curva acumulada Margem Comercial 2015.



Figura 28. Curva acumulada Redução de Custo 2015.

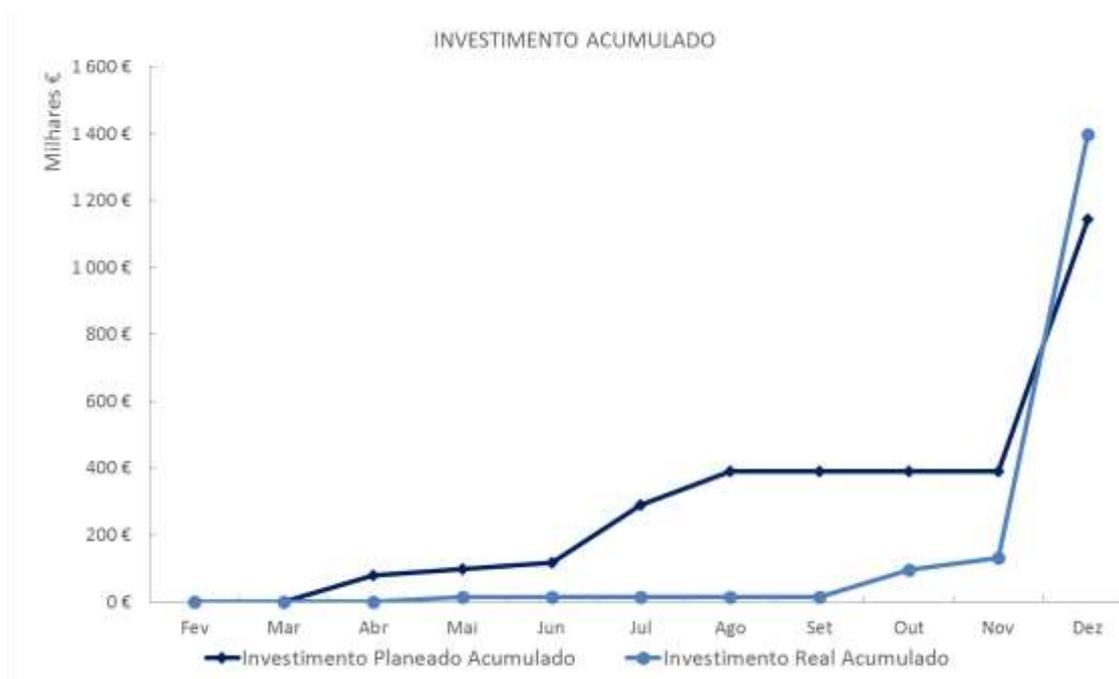


Figura 29. Curva acumulada Investimento 2015.

Visto que o cronograma Projeto *Kaizen* de 2015 tinha subprojectos A3 que se estendiam até meados de 2016, o objetivo de cumprimento no final de 2015 era 65% do total de 31 subprojectos. No entanto só se concluiu 48% do total e, como referido no Capítulo 3.1, apenas 48% dos subprojectos A3 teve um cumprimento do plano de ações *steering* satisfatório (Figura 15). Isto evidencia que existe excesso de subprojectos e/ou que os Líderes não gerem bem os mesmos. No Anexo C ilustram-se as curvas mensais, evidenciando o superar do objetivo mensal da margem comercial no início de 2015, o investimento abrupto no final do mesmo ano, e o decréscimo da redução de custo.



Figura 30. Curva acumulada Cumprimento do Cronograma 2015.

Os Eventos *Lean* alteraram-se: ao longo do ano surgiram mais 3 subprojectos novos e um subprojecto foi dividido em 4, fechando o ano de 2015 com 31 subprojectos, e as oportunidades apontadas no início do ano de 2016 resultaram na criação de 24 subprojectos A3, voltando a incluir o *Kaizen* Diário. Surgiram as RSM, alterou-se a dinâmica das RS, e avançou-se com Nível 1 do KD em mais equipas naturais. Isto corresponde a um aumento de 88% de *steering*, ocorrendo de 52 RS e 52 RSM por ano, e um aumento de 43% de Reuniões KD, com 7 reuniões semanais, 5 diárias e 1 quinzenal. Apesar do reforço feito em *steering*, futuramente devem realizar-se *Gemba Walks* às equipas dos subprojectos para acompanha-los com mais frequência e sem a formalidade das RS.

4.2.2 Envolvimento

O envolvimento dos colaboradores com a metodologia *Kaizen* teve um crescimento positivo desde Setembro de 2015, muito devido à introdução de novas equipas nos Níveis 1 e 2 do KD, mas também devido à entrada de colaboradores em equipas de subprojectos A3. O objetivo é ter todos os colaboradores e sectores em contacto com a metodologia, correspondendo a um envolvimento de 100%. O crescimento até final de 2015 está representado na Figura 31.

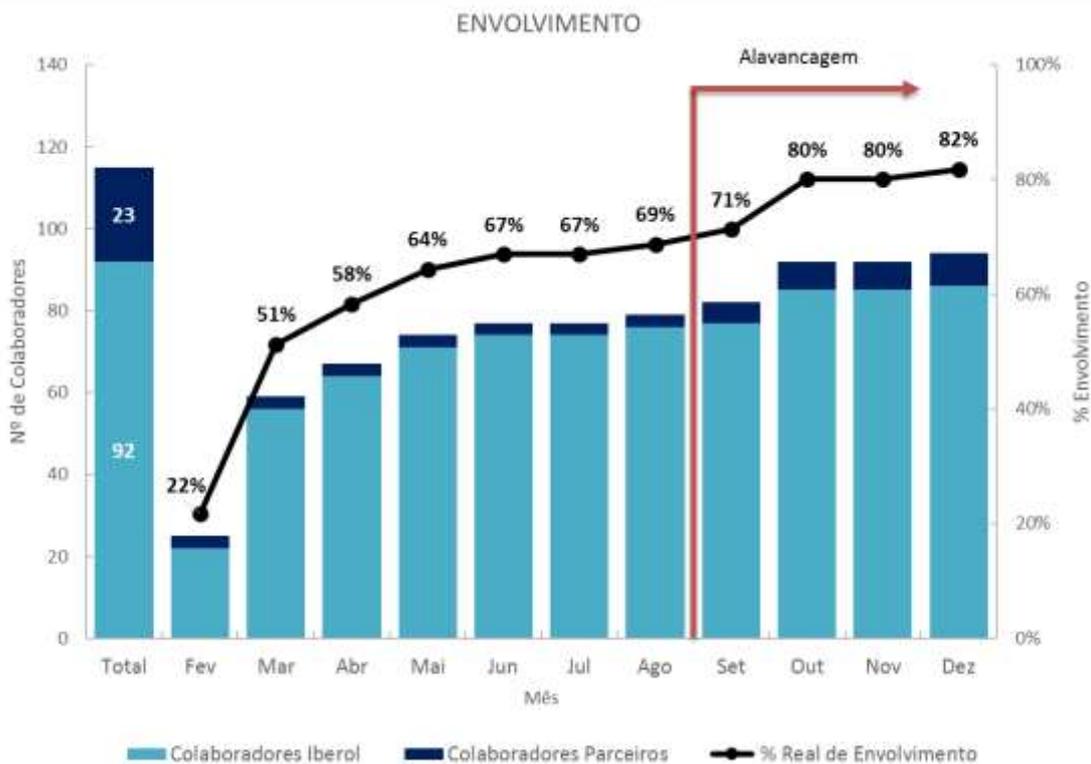


Figura 31. Indicador de Envolvimento dos Colaboradores.

4.3 Kaizen Diário

No *Kaizen Diário* aumentou-se o envolvimento da empresa nos Níveis 1 e 2, aplicaram-se as Formações de Melhoria Contínua para relembrar as equipas naturais dos conceitos KD, normalizou-se o Plano de Trabalho das equipas Central de Vapor, Silos e Armazéns, UPB e Preparação Extração, colmatou-se falhas e necessidades de indicadores KD, e implementou-se a ferramenta Resumo dos Indicadores KD para consulta de auditores e da Administração.

4.3.1 Kamishibais

Avalia-se de seguida a evolução da média da pontuação dos cartões *Kamishibai* e da percentagem de auditorias *Kamishibai* positivas. Como pode ser verificado nas Figuras 32 e 33, houve melhoria em 6 das 12 equipas na percentagem de auditorias positivas e houve também melhoria em 7 das 12 equipas relativamente à percentagem dos pontos/perguntas positivos dos cartões.

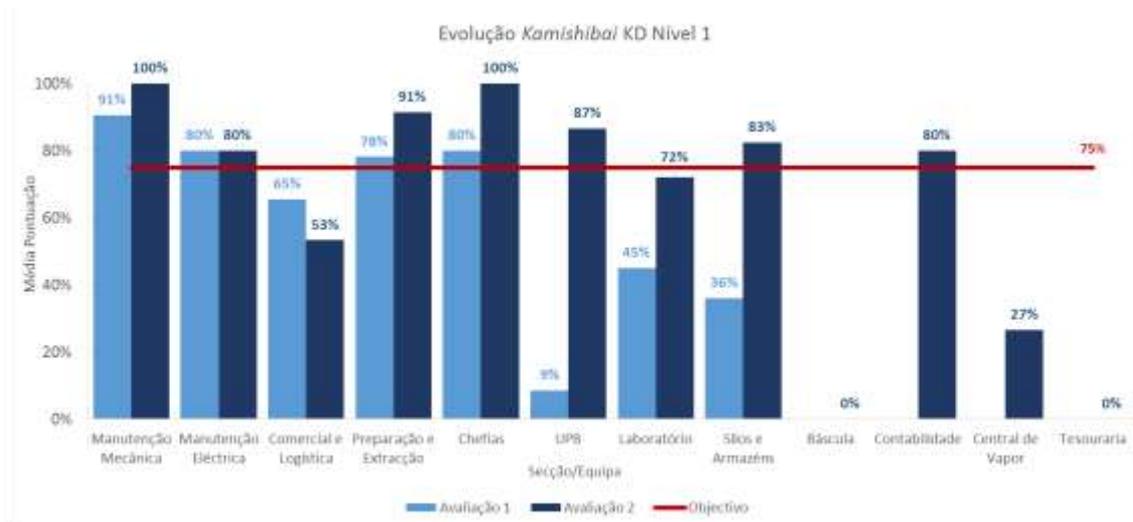


Figura 32. Evolução da média de pontuação dos cartões *Kamishibai*.

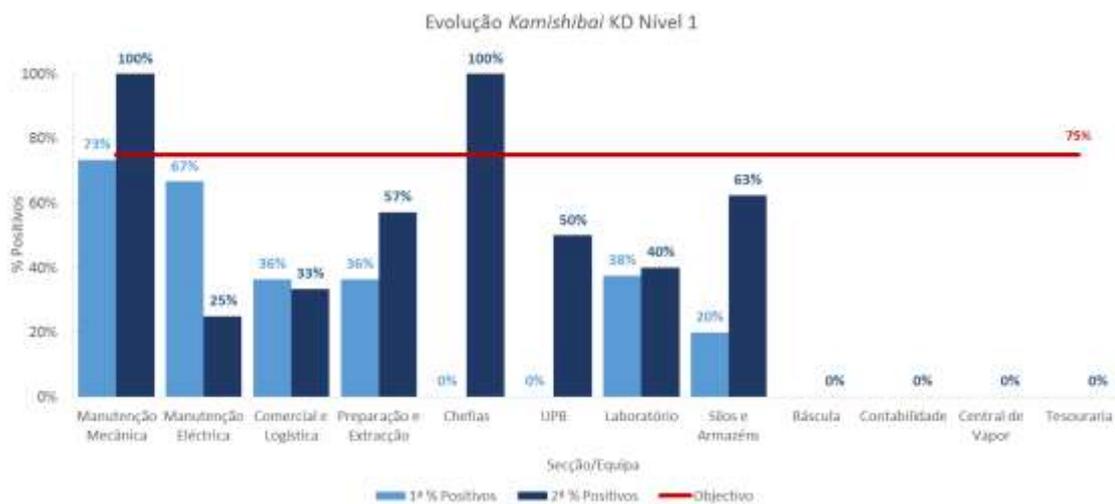


Figura 33. Evolução da percentagem de auditorias *Kamishibai* positivas.

As equipas problemáticas identificadas, quanto à rotina do Nível 1, são a Báscula, a Central de Vapor e a Tesouraria. A média geral da pontuação dos cartões *Kamishibai* é agora de 68%, e a média da percentagem de auditorias positivas é de 43%, face aos anteriores 60% e 34%, respetivamente. No entanto, tendo em conta o objetivo de 75%, os resultados estão afastados em 7% na pontuação dos cartões e 32% nas auditorias positivas, ou seja, as reuniões já acontecem mas na sua maioria o procedimento falha, não se obtendo um cartão *Kamishibai* totalmente positivo.

4.3.2 Auditorias *Kaizen* Diário Nível 1 e Nível 2

Também é possível avaliar a evolução dos Níveis 1 e 2 do KD através da comparação dos resultados das auditorias dos referidos níveis, antes e após a alavancagem, correspondendo a terceira auditoria ao cenário após alavancagem. Segue-se, assim, as ilustrações desses resultados.

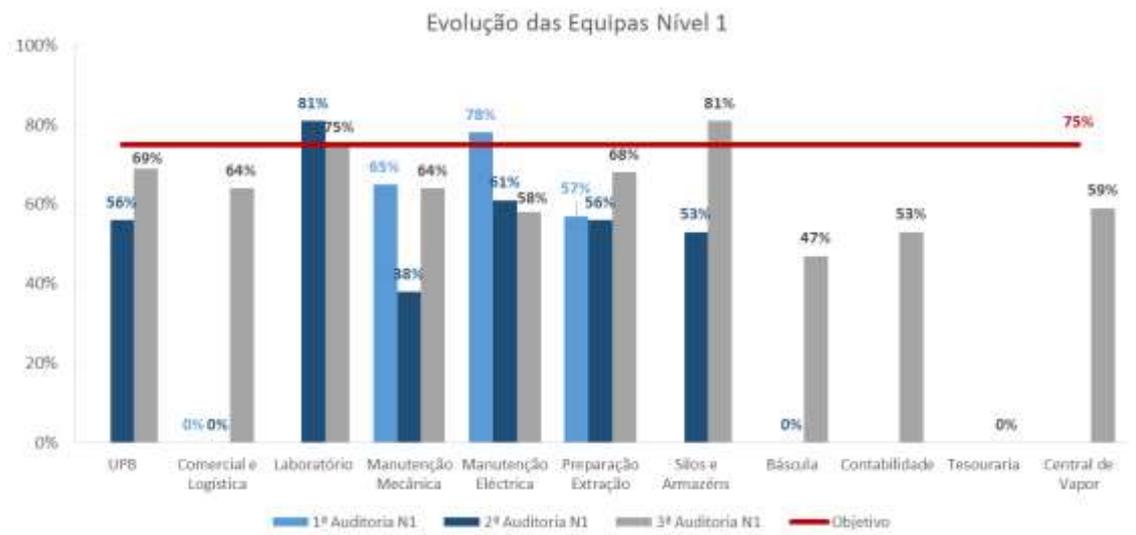


Figura 34. Evolução das auditorias KD de Nível 1, por equipas.

Analisando a Figura 34, é possível verificar que a maioria das equipas teve uma evolução positiva no seu Nível 1. No entanto, as equipas do Laboratório e da Manutenção Eléctrica foram as únicas que demonstraram um decréscimo nos seus resultados e, curiosamente, eram estas as equipas com maior avanço na implementação dos dois níveis. Isto pode suscitar a necessidade de normalização e sustentabilidade, ou seja, a implementação do Nível 3, como meio de auxílio aos esforços já feitos. A média das avaliações da terceira auditoria foi de 58%, face aos anteriores 43%, o que indica alavancagem na implementação do Nível 1. Como a maioria das equipas teve uma evolução positiva no Nível 1 era de esperar um aumento na avaliação das categorias da auditoria de Nível 1, o que se verificou e está visível na Figura 35.

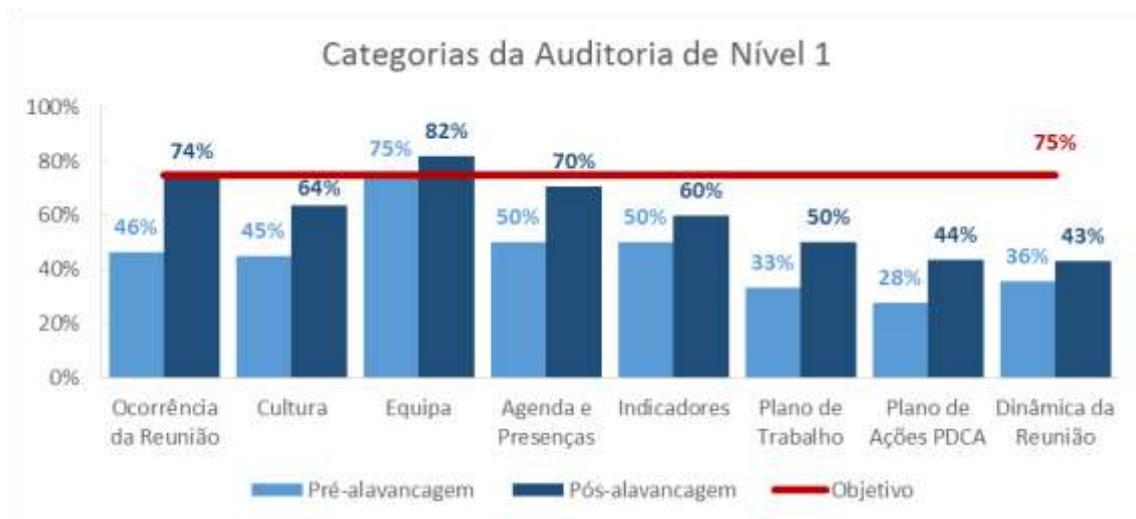


Figura 35. Avaliação média das categorias da Auditoria de Nível 1, após alavancagem.

Pode afirmar-se que os esforços das Formações de Melhoria Contínua aumentaram a cultura e a dinâmica de reunião. A utilização do Plano de Trabalho e do Plano de Ações PDCA melhorou, porque ambos foram normalizados pela Matriz de Plano de Trabalho e pela informatização do PDCA. No entanto, o Plano de Ações PDCA e a Dinâmica de Reunião são as categorias com pior resultado. Isto

pode dever-se à norma da Reunião KD da maioria das equipas implicar a discussão do Plano de Ações PDCA em todas as reuniões, que no caso das equipas com reuniões KD diárias não dá tempo entre reuniões de surgir conteúdo para o uso do referido plano, ficando as duas categorias comprometidas.

Quanto ao Nível 2 várias equipas iniciaram a sua implementação, deixando a Manutenção Elétrica de ser a única neste nível. É notório, na Figura 36, que a maioria das equipas avançaram para o nível seguinte do seu KD, isto revela um ótimo cenário na alavancagem. Às equipas da Comercial e Logística, Contabilidade e Tesouraria foi feita a pré-auditoria de KD Nível 2 em simultâneo, por partilharem o mesmo *Gemba*. A equipa da Báscula não foi auditada por não achar oportuno iniciar já o Nível 2.



Figura 36. Evolução das auditorias de KD Nível 2, por equipas.

No entanto as equipas da Preparação-Extração e Silos e Armazéns são, neste momento, as mais debilitadas, necessitando de maior formação e acompanhamento nos planos de ação do nível em questão por parte do Líder. A média dos resultados da primeira e segunda auditorias foi de 16% e 49%, respetivamente, o que indica um aumento na avaliação do Nível 2 de 33%. Em conclusão, as equipas apresentam uma evolução positiva no KD, demonstrando que a implementação do Nível 2 foi decisivamente um sucesso e que as mesmas equipas se encontram com a confiança necessária para iniciar o Nível 3. No entanto, não é favorável para as equipas permanecerem demasiado tempo nos Níveis 1 e 2 sem a normalização de procedimentos que o Nível 3 acarreta, consolidando a implementação dos níveis anteriores.

4.3.3 Motivação e Envolvimento

Avaliando novamente a Satisfação no KD dos colaboradores (questionário no Anexo E), percebe-se que esta aumentou significativamente, como ilustrado na Figura 37. No entanto, referindo a *benchmark* de 75% (neste caso 3,75 valores na escala de 0-5) apenas as equipas da Manutenção Elétrica e Mecânica estiveram a cima. A Báscula, já referida como uma das equipas problemáticas, praticamente estagnou neste indicador. A média atual de satisfação no KD é de 3.5. É de mencionar

que as equipas da Contabilidade, Tesouraria, Posto Carga e Central de Vapor não constam neste indicador pois a sua implementação no KD já foi por si uma medida de alavancagem, não tendo cenário de comparação anterior.



Figura 37. Resultados dos questionários de sensibilização do *Kaizen* Diário.

A implementação do Nível 1 alargou-se às equipas da Tesouraria, Contabilidade, Posto de Carga e Central de Vapor, e a de Nível 2 às equipas da Preparação-Extração, Manutenção Mecânica, Laboratório, Silos e Armazéns, e UPB. O envolvimento nos Níveis 1 e 2 aumentou de 27% e 40%, respetivamente, como ilustrado na Figura 38. O objetivo é ter um envolvimento de 100% em cada nível implementado.

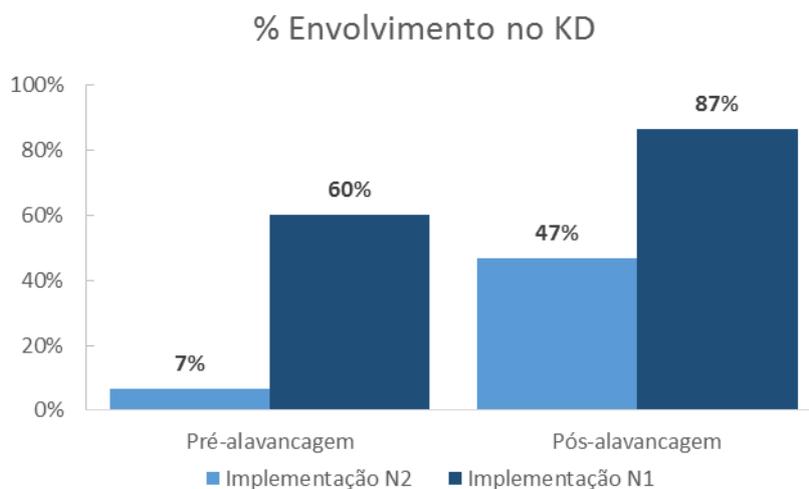


Figura 38. Evolução do envolvimento nos Níveis 1 e 2 do KD.

Como trabalho futuro fica o iniciar da implementação do Nível 2 nas equipas de serviços, o iniciar da implementação do Nível 3 para dar sustentabilidade aos Níveis 1 e 2, sensibilizar os Líderes da Tesouraria e Central de Vapor para acompanharem mais as suas equipas naturais, incluir nos *Gemba Walk* visitas a Reuniões KD, e a criação de uma ferramenta de gestão dos Planos de Ações PDCA, à

semelhança do Resumo dos Indicadores, para ser analisada em auditoria e o AQS acompanhar as ações de melhoria. Para além disso, sugere-se integrar a equipa da Báscula na Comercial e Logística, uma vez que faz parte da secção da Logística e os elementos da equipa atual são poucos para realizar as Reuniões KD, e que o Plano de Ações PDCA seja discutido com um intervalo de uma semana e com a participação do Líder na reunião definida para o efeito. Isto beneficia as equipas naturais que funcionam por turnos, e que normalmente não têm o Líder presente nas Reuniões KD, para além de fomentar o papel do Líder, podendo este participar nas ações de melhoria da sua equipa.

5. Propostas Futuras

A complementar as propostas sugeridas nas conclusões, apontam-se outras relacionadas com o Sistema de Premiação e a integração com a Norma 9001:2015. Ambas as medidas pretendem sustentar a implementação alcançada e intervir na sua continuação futura.

5.1 Sistema de Premiação

O descontentamento com a metodologia *Kaizen-Lean* só é ultrapassado se a motivação dos colaboradores for estimulada, e não basta sentir os efeitos práticos da implementação das ferramentas de melhoria contínua, tem de se cultivar reconhecimento e espírito de equipa na aplicação das práticas *Kaizen*. Colaboradores motivados visionam permanecer mais tempo na empresa por aquilo que oferecem, enquanto colaboradores não-motivados tencionam permanecer por aquilo que obtêm. Isto reflete-se na consciência mais profunda que os primeiros têm da visão e missão da empresa, sendo mais participativos no uso dos seus talentos para marcar a diferença (Zenoff 2013).

Assim, criou-se o Sistema de Premiação e reconhecimento de colaboradores e equipas como proposta de sustentabilidade da implementação da metodologia *Kaizen-Lean*. Apresentam-se de seguida as categorias e subcategorias de nomeação, juntamente com as sugestões de prémio e atividades de reconhecimento e/ou celebração.

5.1.1 A Melhor Implementação *Kaizen* Diário Nível 1

Uma secção pode ser reconhecida pela melhor implementação do *Kaizen* Diário Nível 1 se obtiver a melhor cotação no seguinte sistema de avaliação:

- Resultado de auditoria Nível 1, com um peso de 50%;
- Resultado das auditorias *Kamishibai* Nível 1, com um peso de 50%.

A periodicidade destas avaliações será semestral para a auditoria de Nível 1 e duas vezes por mês para as auditorias *Kamishibai* Nível 1. O resultado final e a nomeação da secção vencedora realizar-se-á semestralmente. Paralelamente à melhor implementação de *Kaizen* Diário Nível 1, as secções são avaliadas segundo duas subcategorias: Cultura e Conhecimento, e Indicadores.

Cultura e Conhecimento

Esta subcategoria é avaliada no parâmetro “Cultura” da auditoria Nível 1, consistindo em cinco perguntas:

1. O colaborador selecionado consegue destacar e explicar os dois desperdícios com mais impacto na sua equipa?
2. O colaborador selecionado sabe explicar as vantagens de implementar o Nível 1 do *Kaizen* Diário?
3. O colaborador selecionado sabe explicar as vantagens de monitorizar indicadores de equipa?
4. O colaborador selecionado sabe explicar o funcionamento do plano de trabalho?
5. O colaborador selecionado sabe explicar o funcionamento e as vantagens do plano de ações?

A periodicidade será de duas vezes por mês e será aplicada às equipas naturais, podendo fazer-se a distinção entre turnos no caso das equipas operacionais.

Indicadores

Esta subcategoria é avaliada no parâmetro “Indicadores” da auditoria Nível 1, consistindo em cinco perguntas:

1. Foi montado um processo de recolha de indicadores ao longo do período de tempo entre reuniões?
2. Os indicadores encontram-se atualizados?
3. Os indicadores estão afixados no quadro com recurso a Gestão Visual (visualização cromática do cumprimento ou não cumprimento face a um objetivo marcado)?
4. Está assinalado o objetivo de cada indicador analisado pela equipa?
5. Está definido o período de análise, frequência de atualização e responsável de atualização de cada um dos indicadores analisados pela equipa?

Novamente, a periodicidade será de duas vezes por mês e será aplicada às equipas naturais, podendo fazer-se a distinção entre turnos no caso das equipas operacionais.

5.1.2 A Melhor Implementação *Kaizen* Diário Nível 2

Uma secção pode ser reconhecida pela melhor implementação do *Kaizen* Diário Nível 2 se obtiver a melhor cotação no seguinte sistema de avaliação:

1. Resultado de auditoria Nível 2, com um peso de 50%;
2. Resultado das auditorias *Kamishibai* Nível 2, com um peso de 50%.

A periodicidade destas avaliações será semestral para a auditoria de Nível 2 e duas vezes por mês para as auditorias *Kamishibai* Nível 2. O resultado final e a nomeação da secção vencedora realizar-se-á semestralmente, juntamente com a categoria de Melhor Implementação *Kaizen* Diário Nível 1. De forma independente, as secções podem ser distinguidas na subcategoria Disciplina.

5.1.2.1 Disciplina

Esta subcategoria é avaliada no parâmetro “Disciplina” da auditoria Nível 2, e consiste em cinco perguntas:

1. Os colaboradores sabem o que são os 5S?
2. Os colaboradores conhecem os *standards* ou sabem consultá-los quando necessário?
3. Os materiais utilizados (máquinas, equipamentos, stocks) estão devidamente arrumados?
4. É efetuada a auditoria 5S de forma regular, e estão visíveis os resultados e a sua evolução?
5. Existe evidência de um plano de ações atualizado com responsáveis, datas e fotos Antes / Depois?

A periodicidade será de duas vezes por mês.

5.1.3 O Melhor Subprojecto A3

Um subprojecto A3 pode ser distinguido no nível de cumprimento de objetivos e targets. Divide-se cumprimento em objetivos/finalidades, tempo previsto, margem comercial e/ou redução de custos, e investimentos.

As finalidades que se pretendem obter com o subprojecto têm de ser analisadas após a conclusão deste ou então no final do ano quando se avaliarem todos os A3's. Este cumprimento terá um peso de 50%. Os restantes 50% dividem-se equitativamente pelos outros cumprimentos. Os KPI's são as ferramentas de avaliação para analisar se o subprojecto cumpre com a margem comercial e/ou a redução de custo pretendida. O indicador Cumprimento do Cronograma (proposta futura dos Indicadores de Desenvolvimento Tecnológico) e o cronograma *Kaizen* permitem saber se o subprojecto cumpre o tempo planeado inicialmente. Os investimentos também são visualizados no cronograma. A periodicidade de monitorização é mensal e a nomeação é anual.

5.1.4 O Melhor PDCA

As ações de melhoria realizadas pelas equipas naturais podem ser distinguidas em duas classes: Segurança e Impacto Monetário. No âmbito da Segurança, é distinguida a equipa que através de ações de melhoria conseguiu a maior taxa de redução de acidentes de trabalho, para tal é necessário que se faça um registo informático sempre que ocorre incidentes ou acidentes, de modo a poder avaliar o impacto das ações de melhoria. Assim, terá de existir um documento informático para este registo, uniformizado para todas as secções. Também a nível de Segurança, é distinguida a secção que maior número de não conformidades conseguiu corrigir com ações de PDCA. Com as auditorias de segurança mensais, após relatório das mesmas, reporta-se às equipas, numa pequena reunião, todas as não conformidades e sugestões de melhoria levantadas, diferenciando-se previamente as que podem ser concluídas pelas equipas. Com isto, pretende-se alimentar os PDCA's das secções. Tem de haver seguimento mensal destas ações abertas. Em termos de Impacto Monetário, o melhor PDCA irá corresponder à ação ou às ações de melhoria que levarem à maior poupança ou ganho financeiro, com monitorização informática de indicador/es definido/s pela equipa e avaliado/s em

steering mensal. A periodicidade da avaliação será semestral. Para resumir o Sistema de Premiação, este é esquematizado na figura 39.

5.1.5 Sugestões Para Premiação

- Certificado “___”: para as categorias de Melhor Implementação *Kaizen* Diário. Afixar no Quadro Realizações. (p.e. Certificado “Melhor Nível 1”)
- Estatueta Melhor “___”: para melhor PDCA e melhor subprojecto A3. Colocar junto do Quadro Realizações.
- Medalhas 1º, 2º e 3º: para as subcategorias disciplina, cultura e conhecimento, e indicadores. Colocar junto do Quadro Realizações.
- Oferecer T-shirt “melhor PDCA do ano” ao/s responsável/eis.
- Melhor PDCA: os responsáveis recebem 2 bilhetes cada para o cinema.
- Cartões individuais assinados pelo líder de implementação e pela administração na vitória de uma nomeação.
- Divulgar por e-mail, uma vez tendo todos os colaboradores conta informática na IBEROL, as felicitações aos vencedores das categorias e subcategorias, e no jornal Iberall.
- Quadro de Honra: onde estão afixadas todas as nomeações e eventos decorrentes das mesmas;
- Lanche de Reconhecimento: com os vencedores das categorias e subcategorias e a administração;

5.1.6 Sugestões Para Manter Ativa a Cultura *Kaizen* e Extras

Mecanismo para valorizar o colaborador podem envolver programas para atingir metas, eventos de reconhecimento, sessões de competição, privilégios, prémios, etc. (Deeproze 2006). Aqui ficam alguns exemplos:

- A equipa natural, juntamente com o líder de implementação, aponta um objetivo com um período temporal definido, e celebra no final o esforço envolvido e a aprendizagem obtida. Pode ser iniciativas próprias, antecipação de tarefas, novos objetivos nos indicadores, melhorias nos 5’S, etc. Permite desenvolver a melhoria contínua das equipas com os seus líderes de implementação;
- Quadro “Realizações”: onde a secção afixa as metas que alcançou e os feitos realizados e/ou a decorrer (iniciativas próprias, antecipação de tarefas, etc.), e onde se afixa competições ganhas anteriormente nas categorias do sistema de premiação;
- Lanches periódicos: entre a equipa e o líder de implementação, para celebrar pequenas metas alcançadas (membros da administração podem marcar presença);
- “Apanhados”: Qualquer tipo de conquista ou meta atingida por uma equipa natural que seja documentada fotograficamente, e as competições e celebrações das categorias e subcategorias são expostas durante um determinado tempo (1 mês, 6 meses ou um ano), num local de frequente acesso (cantina, portaria, zonas de convívio, etc.). Com a instalação de um pequeno televisor, há a possibilidade de passar *slide shows*;

- Sistema de pontos: ao fim de 10 pontos, sai-se 1h mais cedo ou entra-se 1h mais tarde à sexta-feira. Por exemplo, ao fim de quatro ações de PDCA bem concluídas num espaço de 2 meses (2,5 pts/ação). Uma ação de PDCA, bem concluída, num mês dá direito a *happy hour* (das 12h00 às 17h00 a empresa paga um café e um bolo/chocolate);
- Dia da Equipa: Um dia por ano, o líder de implementação junta-se à sua equipa natural e trabalha com eles;
- Numa ação de melhoria ou num pequeno projeto lançado, definir um líder e dar-lhe a oportunidade de escolher com quem quer desenvolver o pequeno projeto;
- Dia da Troca: por uma manhã ou uma tarde, permitir a um colaborador trabalhar numa secção diferente da sua,
- Carta/postal de assinaturas, dirigido à equipa, referente à vitória de uma nomeação, participando os vencedores, o seu líder e a administração. Afixar no Quadro Realizações;
- Toda a celebração é fotografada e exposta nos quadros de realizações;
- Divulgar todas as nomeações, celebrações e metas alcançadas no jornal da empresa;
- Pequena lembrança para os colaboradores que recentemente foram pais (babete, chucha, etc.)
- Felicitações por uma recuperação pós operatória, perda de peso significativa, deixar de fumar, etc. (caneca “Eu sou um vencedor”);
- Dia da Empresa: dia em que se consegue reunir o maior número de colaboradores que queiram participar em atividades lúdicas (visita a parque natural, caminhadas, etc.);
- Participar em eventos de solidariedade na localidade da empresa, e divulgação no jornal local.

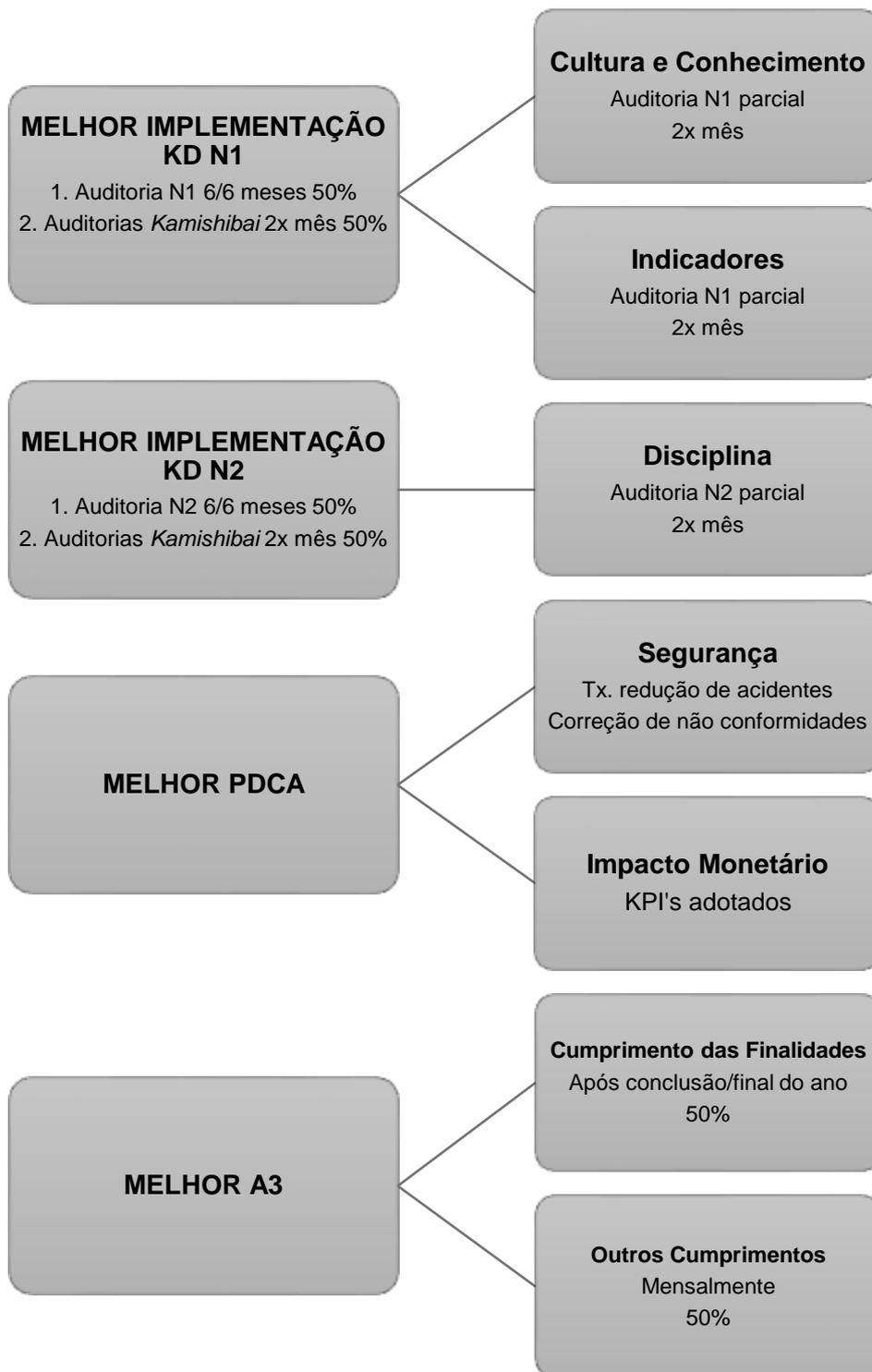


Figura 39. Esquema de categorias e subcategorias do Sistema de Premiação.

5.2 Integração Do *Kaizen* Com a Norma 9001:2015

A Norma 9001 (ISO 9001:2015 2015) destina-se a uma organização que necessita de mostrar a sua aptidão para fornecer serviços e produtos de acordo com os requisitos dos seus clientes e das exigências estatutárias (legais), o que é a situação presente da IBEROL. Uma vez que a empresa decidiu implementar um sistema de gestão por metodologia *Kaizen-Lean*, está implícita a integração desta metodologia no sistema gestão já presente e na sua consequente reestruturação.

A metodologia *Kaizen* tem princípios e práticas extremamente condizentes com os requisitos da Norma 9001. Para começar, ambos se baseiam no modelo *Plan-Do-Check-Act* (PDCA) e encaram o cliente e partes interessadas como um foco principal da atividade da organização. Tornar estes sistemas integrados num só é uma oportunidade que esta última revisão da norma trouxe, permitindo à organização otimizar o seu SGQ.

Neste capítulo reportam-se práticas e mecanismos que já estão implementados na empresa, no âmbito *Kaizen*, e que devem fazer parte do seu SGQ para suportar a metodologia, bom como outros que podem ser integrados futuramente no mesmo.

5.2.1 Contexto da Organização

Uma forma de se gerir as partes interessadas para o SGQ é torna-las nas equipas naturais de KD necessárias à empresa e usar os seus indicadores de KD como meio de monitorização dos requisitos relevantes para o SGQ. Esta abordagem ao ponto 4.2 da Norma (ISO 9001:2015 2015) já foi aplicada com a implementação da metodologia *Kaizen*.

No ponto 4.4 da Norma, uma forma de a organização estabelecer, implementar, monitorizar e melhorar os processos relevantes ao SGQ é ter o AQS como agente externo às partes interessadas, acompanhando e auxiliando nas atividades de KD, TPM e auditorias da empresa, como por exemplo auxiliar na dinâmica de Reuniões KD, auxiliar no desenvolvimento dos Planos de Ações PDCA com oportunidades apontadas em auditoria, e acompanhar as taxa de cumprimento das atividades de Manutenção Autónoma (MA) e Manutenção Programada (MP). Como proposta futura fica a criação de uma ferramenta que engloba todos os Planos de Ações PDCA da organização (ferramenta Gestão PDCA), com o intuito de reunir resultados para o Sistema de Premiação e de o AQS poder acompanhar as sugestões lançadas com as auditorias internas.

5.2.2 Liderança

Com o ponto 5.1.1d) é possível identificar os Planos de Ações de PDCA e as ferramentas A3, como métodos atualmente utilizados na empresa, para adquirir um pensamento baseado em risco e uma abordagem por processos. Mais uma vez, convém integrar os objetivos do AQS nestes processos. A ocorrência das RS e das RSM são uma evidência da prática do ponto 5.1.2a) e 5.2.1. Os quadros KD das equipas naturais, nomeadamente as áreas de comunicação livre, são uma forma muito direta de comunicar a política da qualidade a toda a organização, respeitando o requisito do ponto 5.2.2.

O ponto 5.3 da norma proporciona uma oportunidade de inclusão das práticas *Kaizen*. A alínea a), “assegurar que o sistema de gestão da qualidade está em conformidade com os requisitos desta Norma”; é o convite para a incorporação do *Kaizen* no sistema da qualidade, onde a empresa pode afirmar que as ferramentas e procedimentos *Lean* adquiridos vão ao encontro da melhoria contínua, cumprindo com todos os pontos já mencionados.

Seguidamente temos a afirmação “assegurar que dos processos estão a resultar as saídas pretendidas”; isto pode ser atingido com as auditorias *Gemba Walk* onde a Gestão de PDCA, o Resumo Indicadores KD, e os KPI's dos subprojectos A3 e Cronograma Projeto *Kaizen* são analisados. Ao criar uma rotina de auditorias, consegue-se analisar se a empresa na sua maioria está a cumprir com as melhorias que se auto propôs fazer. Também neste ponto as equipas naturais podem comprovar que cumprem com os objetivos definidos (e que devem ter impacto direto e/ou indireto nos objetivos e indicadores AQS, e conseqüentemente na missão da empresa) se a Matriz de Plano de Trabalho tiver um registo de cumprimento e os indicadores KD forem analisados, conjuntamente nestas auditorias internas.

Para reportar o desempenho do sistema, destas auditorias internas resultam relatórios a serem divulgados à gestão de topo e às equipas naturais e/ou equipas de subprojecto envolvidas. Para além disso, o não cumprimento dos objetivos, quer dos indicadores (KD e subprojectos A3) quer dos Planos de Ações PDCA, tem de ser estudado em RB (Reuniões de *Brainstorming*) ou em RS entre AQS, Administração e equipa natural ou de subprojecto, no sentido de solucionar estas possíveis não-conformidades.

As RS devem ser acompanhadas regularmente pelo AQS, para este ter a oportunidade de estudar todos os subprojectos existentes, garantindo que as práticas/procedimentos desenvolvidos vão ao encontro do sistema de qualidade atual e que este se mantém constantemente atualizado. Os critérios apresentados no *template* A3 (Anexo A) devem ser descritos e elaborados nesta ferramenta para cada subprojecto, de forma a serem facilmente identificados em auditoria externa ou interna.

5.2.3 Planeamento

Relativamente ao ponto 6.1 da norma, a determinação de riscos e oportunidades surge com a criação, análise e desenvolvimento dos subprojectos A3, dos Planos de Ações PDCA, das Matrizes de Plano de Trabalho, dos indicadores de KD das equipas naturais, e dos processos de MA e MP com a devida monitorização de indicadores se for aplicável, e com a realização de auditorias e tratamento dos seus resultados em RB ou RS. As ações para tratar os riscos e as oportunidades detetados devem ser levantadas nas reuniões referidas, utilizando-se as ferramentas dos Indicadores de Desenvolvimento Tecnológico e de Gestão PDCA para monitorização, e conseqüente acompanhamento por parte do AQS e da Administração em RS.

Em relação ao ponto 6.2.1, os objetivos da qualidade terão de estar em sintonia com a política da qualidade e terão de refletir-se nos indicadores da equipa AQS, sendo estes monitorizados no *template* de indicadores KD desta equipa. Este objetivos devem ser

comunicados à empresa através do jornal interno, por exemplo, e a sua atualização deve ser realizada entre AQS, Administração e chefias dos departamentos implicados. Os objetivos têm de ser relevantes para os produtos, serviços e clientes. Alguns exemplos são:

- Número de não conformidades das características dos produtos igual a zero;
- Número de reclamações registadas igual a zero;
- Taxa de conclusão com sucesso de planos de ação decorrentes das auditorias igual a 100%.

5.2.4 Suporte

Os indicadores de KD, de subprojectos A3 e de Planos de Ações PDCA são recursos para monitorizar e medir requisitos necessários, expresso no ponto 7.1.5.1 da norma. Os métodos de monitorização encontram-se nos *templates* do Resumo dos Indicadores, A3's e Planos de Ações PDCA, e nas máscaras de operações. A análise é feita nas Reuniões de KD, RS e RB, e a periodicidade de monitorização é acordada consoante o caso. As ferramentas informáticas já em utilização e as que foram aqui propostas para desenvolvimento, asseguram o armazenamento digital desta informação de dados.

No âmbito dos recursos, em todos os quadros KD deve estar presente uma tabela de necessidades de formação das pessoas, cruzada com as ferramentas/utensílios que por elas são utilizados. Estas tabelas podem ser resumidas numa matriz para seguimento pelo AQS, trimestralmente atualizada e consultada para elaboração de ações de formação prioritárias. Assim, o ponto 7.1.6 é abordado analisando-se esta matriz de necessidades de formação nas RS para acompanhamento dos subprojectos A3, e nas RB para elaboração e acompanhamento das medidas de melhoria resultantes das auditorias internas.

De acordo com o estabelecido no Planeamento, deve existir uma Mapa *Kaizen* Iberol para gestão das responsabilidades e atividades dos colaboradores e equipas face ao pretendido nos objetivos marcados para a qualidade. Isto permite o pleno envolvimento do departamento AQS como agente responsável e estratégia do sistema de qualidade, mantendo este organismo vivo e integrado com a cultura *Kaizen* nos processos da empresa. O ponto 7.1.4 pode ser implementado através do Sistema de Premiação e das suas propostas extra, para fomentar o sentido de comunidade laboral e social da empresa e integrar com sucesso os colaboradores neste espírito.

Na rastreabilidade da medição do ponto 7.1.5, a taxa de cumprimento do plano de calibração dos EMM's deve ser indicador KD do AQS e deve constar nas matrizes de Plano de Trabalho das equipas implicadas. O ponto 7.2 pede claramente que a empresa faça a gestão dos seus dados de formação, o que pode ser feito com a criação de Reuniões de Competência (RC) entre AQS, Administração e Recursos Humanos, cruzando-se o Mapa *Kaizen* Iberol e a Matriz de Formação. Desta forma são planeadas formações internas e/ou externas consoante as prioridades do momento.

A consciencialização do sistema de qualidade, mencionado no ponto 7.3 da norma, pode ter lugar usando o recurso já disponível, o jornal interno da empresa, e também a área de comunicação livre dos quadros KD. Em todas as edições do jornal deve ser reservada uma área para comunicar os últimos objetivos alcançados e não alcançados no sistema da qualidade, com as respetivas implicações; deve ainda mencionar os objetivos a que se propõe a empresa no momento. A comunicação relevante para o sistema da qualidade deve incluir os resultados das auditorias internas (relatórios das auditorias entregues às equipas respetivas e os resultados expostos nos quadros KD), as decisões das RS, RB e RC (atas das reuniões a todos os presentes e terceiros implicados), os resultados das ações de formação (*template* de análise de dados da avaliação e satisfação dos formandos transposto em relatório e transmitido às equipas respetivas), os resultados dos Planos de Ações PDCA (relatório com os resultados da ferramenta Gestão PDCA e resultados expostos nos quadros KD), os resultados do Sistema de Premiação (através das medidas extra mencionadas neste sistema), a conclusão do Cronograma Projeto *Kaizen* (apresentação/relatório anual em *steering*), e a política da qualidade (presente em todas as edições do jornal interno e nos quadros KD).

5.2.5 Operacionalização

No design e desenvolvimento de produtos e serviços emprega-se extensivamente o uso da ferramenta A3 para a conceção e desenvolvimento de subprojectos neste sentido, e a sua avaliação e seguimento são feitos nas RS. É uma forma da empresa aplicar o requisito 8.3 da norma com ferramentas e princípios *Kaizen*.

5.2.7 Melhoria

A melhoria é gerida e desenvolvida com os Planos de Ações PDCA das equipas e com subprojectos A3, caso haja complexidade para tal. As não conformidades, resultantes de auditorias ou de reclamações, entram nos Planos de Ações PDCA das equipas implicadas e são seguidas pelo AQS até à sua potencial conclusão. A melhoria contínua ao sistema de gestão da qualidade desenrola-se com os planos de ação resultantes da revisão pela gestão e AQS dos subprojectos A3 e do acompanhamento dos Planos de Ações PDCA das equipas.

As auditorias internas, como as auditorias de KD N1 e N2, as auditorias *Kamishibai* e os *Gemba Walk*, permitem a identificação de não-conformidades e acompanhamento do desenvolvimento das ações corretivas. Os seus resultados são transmitidos por relatório e são realizadas RB para elaborar os planos de ação corretivos que podem entrar nos Planos de Ação PDCA das equipas, por sua vez seguidos na ferramenta Gestão PDCA.

5.2.8 Resumo da Integração

Práticas de gestão *Kaizen*, que são processos do SGQ, já existentes na empresa:

- KCM – com os processos A3, RS, monitorização de indicadores no Cronograma Projeto *Kaizen* da empresa, e sala *Obeya*;
- TQM – com os processos de auditoria N1 e N2 de KD, de auditoria *Kamishibai* e de *Gemba Walk*;

- TPM – com os processos MA e MP, e as RSM;
- Comunicação do SGQ – atas das RS e plano de ações *steering* (Indicadores Desenvolvimento Tecnológico);
- KD – equipas naturais, Reuniões KD, quadros KD, Planos de Ações PDCA.

Práticas de gestão *Kaizen* como propostas futuras a integrar no SGQ:

- TQM – ferramenta Gestão PDCA, RB, objetivo de cumprimento do plano de calibração de EMM's ser comum ao AQS e à equipa da Manutenção Elétrica, plano de calibração constar na Matriz de Trabalho desta equipa;
- TPM – os objetivos dos processos de MA e MP serem objetivos comuns dos departamentos da Manutenção e AQS, para acompanhamento dos indicadores e avaliação de necessidade de formação;
- KCM – acompanhamento dos subprojectos A3 por parte do AQS, assegurando os requisitos do SGQ;
- Comunicação do SGQ – política da qualidade através da área de comunicação livre dos quadros KD e do jornal interno, atas das RB, relatórios das auditorias, relatórios de monitorização de indicadores (KD, PDCA, A3's, MA e MP, Formação);
- Competência/Formação– Reuniões de Competência, Matriz de Formação;
- Sistema de Premiação.

6. Referências Bibliográficas

- Acampora, Jon. *Introduction to Pivot Tables and Dashboards*. Thrive Themes. Fevereiro 2015. <http://www.excelcampus.com/charts/pivot-tables-dashboards-part-1/> (accessed Outubro 2015).
- Arcidiacono, Gabriele, Claudio Calabrese, and Kai Yang. *Leading processes to lead companies: Lean Six Sigma*. Milão: Springer, 2012.
- Davis, John W. *Progressive Kaizen: The Key to Gaining a Global Competitive Advantage*. New York: Taylor & Francis Group, 2011.
- Deeproose, Donna. *How to Recognize & Reward Employees: 150 Ways to Inspire Peak Performance*. New York: American Management Association, 2006.
- Figueiredo, Joana Tasso. "Gestão de Uma Rede de Ar Comprimido." Dissertação de Mestrado, Instituto Superior Técnico, 2º Semestre Ano Letivo 2015/2016.
- Fraga, Ana Isabel. "Aplicação das metodologias LEAN numa MRO (Maintenance, repair and overhaul)." Dissertação de Mestrado, Instituto Superior Técnico, Março 2014.
- Hafey, Robert B. *Lean Safety Gemba Walks: A Methodology for Workforce Engagement and Culture Change*. Boca Raton: CRC Press Taylor & Francis Group, 2015.
- IBEROL. *Manual da Qualidade e Ambiente*. Alhandra, 2014.
- IBEROL. "Ponto de Situação SMED IBEROL." Alhandra, 2015.
- Imai, Masaaki. *Gemba Kaizen: A Commonsense, Low-Cost Approach to Management 2Ed.* . New York: McGraw-Hill, 2012.
- Imai, Masaaki. *Kaizen: The Key To Japan's Competitive Success*. New York: McGrawHill, 1986.
- "ISO 9001:2015." *Sistemas de Gestão da Qualidade Requisitos*. 2015.
- Jack B. ReVelle, Derek N. Margetts. *Home Builder's Guide To Continuous Improvement*. United States of America : CRC Press Taylor & Francis Group, 2010.
- Jeffrey K. Liker, David Meier. *The Toyota Way Fieldbook: A Practical Guide for Implementing Toyota's 4Ps*. United States of America: McGraw-Hill Companies, Inc. , 2006.
- Kaizen Institute*. "Business Case Kaizen: IBEROL." 2014.
- Kaizen Institute Consulting Group*. "Corporate Overview - Iberia." 2014.
- Kaizen Institute*. "Manual Interno KAIZEN." 2015.
- Kaizen Institute*. "Manual Interno Kaizen Diário Nível 1." 2015.
- Kaizen Institute*. "Manual Interno Kaizen Diário Nível 2." 2015.
- Kaizen Institute*. "Manual interno Kaizen Diário Nível 3." 2015.
- Kaizen Institute*. "Manual interno Kaizen Diário Nível 4." 2015.

- Kaizen Institute*. "Manual Interno SMED." 2015.
- Kaizen Institute*. "TPM - Manual Manutenção Autônoma 1-3." 2015.
- Kaizen Institute*. "TPM - Manual Manutenção Planeada." 2015.
- Karen Martin, Mike Osterling. *The Kaizen Event Planner*. New York: Productivity Press, 2007.
- "Lean Six Sigma Metrics." *LeanOhio*. OhioDAS. n.d. <http://lean.ohio.gov/Resources.aspx> (accessed April 25, 2016).
- Lewis, Ken. *Kaizen: The Right Approach to Continuous Improvement*. Kempston: IFS International, 1995.
- Lyonnet, P. *Tools of Total Quality*. Paris: Chapman and Hall, English edition 1991.
- Mika, Geoffrey. *Kaizen Event Implementation Manual*. United States of America: Society of Manufacturing Engineers, 2006.
- Mike Rother, John Shook. *Learning to See: Value Stream Mapping To Create Value And Eliminate Muda*. Massachusetts USA: The Lean Enterprise Institute, 1999.
- Ortiz, Chris A. *Kaizen assembly : designing, constructing, and managing a lean assembly line*. New York: CRC Press Taylor & Francis Group, 2006.
- Poeira, Miguel. "Estudo de Medidas para Monitorizar a Performance Operacional." Dissertação de Mestrado, Instituto Superior Técnico, 2º Semestre Ano Letivo 2015/2016.
- RSA Reliability. *Planned Maintenance: Gearing Towards A Pro-Active Maintenance System*. n.d.
- Stewart, John. *The Toyota Kaizen Continuum: A Practical Guide to Implementing Lean*. Boca Raton: CRC Press Taylor & Francis Group, 2011.
- Zenoff, David. *The Soul of the Organization: How to Ignite Employee Engagement and Productivity*. California: Apress, 2013.