

**Reuniões Diárias 4.0 – Um caso de estudo que visa
contribuir para a digitalização no contexto da indústria do
papel**

Rafaela Rego de Matos

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em

Engenharia Mecânica

Orientadores: Prof. Paulo Miguel Nogueira Peças

Prof^a. Tânia Rute Xavier de Matos Pinto Varela

Júri

Presidente: Prof. Rui Manuel dos Santos Oliveira Baptista

Orientador: Prof. Paulo Miguel Nogueira Peças

Vogais: Prof^a. Inês Esteves Ribeiro

Prof^a. Helena Victorovna Guitiss Navas

Novembro 2019

Agradecimentos

Esta dissertação define o fim do meu percurso académico no Instituto Superior Técnico. Tenho muito orgulho no que consegui alcançar e nos difíceis desafios que enfrentei durante este longo percurso. Sei que a esta caminhada contribuiu para me tornar uma pessoa mais forte, determinada e uma futura profissional sempre preparada para os desafios mais ambiciosos. Tudo o que se faz na vida só tem sentido quando partilhado com alguém. A dissertação é um trabalho solitário, mas ganha um gosto especial com o apoio de pessoas especiais. Por essa razão não posso deixar de lhes agradecer.

Em primeiro lugar, ao Prof. Paulo Peças pela orientação dada ao longo da minha dissertação. Obrigada por todos os conhecimentos transmitidos, reuniões sem marcação prévia e tempo despendido em esclarecimento de dúvidas fora de horas. À minha coorientadora, Prof. Tânia Varela, por todos os esclarecimentos, sinceridade, e pela orientação prestada ao longo destes meses.

Aos responsáveis pela minha estadia na empresa agradeço toda a simpatia, vontade em colaborar comigo, e disponibilidade. Sem eles não teria as mesmas condições de trabalho, e o suporte necessário.

À Inês, que me apoiou todos os dias, incluindo fins-de-semana e feriados, me deu força e me motivou quando mais precisei. Começou por ser uma simples colega de curso, mas agora sei que é uma amiga para a vida. Obrigada por tudo.

Aos meus colegas de curso, que acolheram um lobo solitário, que chegou perdido ao Instituto Superior Técnico, a meio do curso. Obrigada de coração, tornaram o meu percurso académico muito mais fácil e especial.

Por fim, mas não o menos importante, aos meus pais e irmão. Obrigada pela confiança depositada em mim, por aceitarem, apesar de não concordarem com algumas das minhas decisões, e por terem orgulho em mim. Obrigada pelos telefonemas de apoio nos momentos mais difíceis, em estarem sempre lá, às vezes só para ouvir. Longe, mas sempre perto. E por toda a paciência que tiveram nos momentos de maior stress, nada disto seria possível sem vocês. Obrigada.

Resumo

A quarta revolução industrial está a revolucionar o paradigma não só da indústria, bem como da sociedade. Nesta linha de investigação, realizou-se um caso de estudo com o objetivo de contribuir para a digitalização de uma reunião diária de produção, no contexto de uma unidade produtiva de papel. Esta reunião atualmente encontra-se limitada pelo facto do quadro diário ser “em formato de papel”, com informação estática. De acordo com a literatura, a digitalização de processos deve ser antecipada pela sua melhoria, de acordo com as boas práticas *Lean*. Assim, para cumprir estes aspetos, foi realizado um diagnóstico à reunião atual, que permitiu identificar as suas limitações. Identificaram-se as causas raiz das limitações, através da metodologia 5 *whys*. Com base no diagnóstico, foram propostas soluções de melhoria da reunião, relativamente ao seu conteúdo, meios de informação, participantes e quadro diário. Estas pretendem que a reunião diária ganhe maturidade, para num trabalho futuro ser digitalizada. É proposta uma nova agenda e um quadro digital para a reunião diária com o intuito de potenciar uma reunião diária mais ágil e eficaz. O quadro digital proposto foi construído de acordo com o conteúdo da agenda proposta, e contém diversas dinâmicas de utilização, com três níveis de prioridade e visualização de informação. Uma das principais preocupações foi a seleção de informação a ter no quadro digital, com maior destaque na seleção de KPI. Por fim, foi desenvolvida uma metodologia, de modo a que outras reuniões diárias da empresa possam ser digitalizadas, no chão de fábrica.

Palavras-Chave: Pensamento *Lean*, Reuniões Diárias, i4.0, Quadros de Gestão Visual, KPI, Digitalização.

Abstract

The fourth industrial revolution is changing the paradigm not only of industry, but also of society. In this line of research, a case study was conducted with the aim of contributing to the digitalization of a daily production meeting, in the context of a paper production unit. This meeting is currently limited by the fact that the daily board is "in paper format", with static information. According to the literature, the digitalization of processes should be anticipated by their improvement, in accordance with good Lean practices. Thus, in order to comply with these aspects, a diagnosis was made of the current meeting, which allowed its limitations to be identified. The root causes of the limitations were identified using the 5 whys methodology. Solutions were proposed to improve the meeting with the aim of daily meeting gain maturity, so that it can be digitalized in a future work. A new agenda and a digital board are proposed in order to enhance a more agile and effective daily meeting. The digital board was built in accordance with the content of the proposed agenda, and contains several dynamics of use, with three levels of priority and visualization of information. One of the main concerns was the selection of information to have in the digital board, with greater emphasis on the selection of KPIs. Finally, a methodology was developed, so that other daily meetings of the company can be digitalized, on the shop floor.

Keywords: Lean Thinking, Daily Meetings, i4.0, Visual Management Boards, KPI, Digitalization.

Índice

Agradecimentos	iii
Resumo	v
Abstract	vi
Índice de Figuras	ix
Índice de Tabelas	xi
Nomenclatura	xiii
1. Introdução	1
2. Revisão Bibliográfica	3
2.1. Pensamento <i>Lean</i>	3
2.2. Reuniões diárias	5
2.3. Gestão visual	9
2.3.1 Quadros de Gestão Visual.....	10
2.3.2 <i>Key Performance Indicators</i>	12
2.4. <i>Lean 4.0</i> e a Digitalização.....	17
3. Caso de Estudo	19
3.1. Contextualização do caso de estudo na empresa.....	19
3.2. Diagnóstico à Reunião Diária.....	23
3.2.1 Conteúdo da Reunião Diária.....	23
3.2.2 Envolvência dos Operadores na Reunião Diária	27
3.2.3 Meios de informação.....	28
3.2.4 Dinâmicas do Quadro Diário	30
3.3. Análise de Causas Raiz	36
3.3.1 As reuniões são inconsistentes.....	36
3.3.2 O quadro não é adequado ao conteúdo	38
3.3.3 O quadro não é utilizado na sua totalidade.....	39
3.3.4 Falta de envolvimento por parte dos operadores.....	40
4. Soluções propostas	42
4.1. Racional da Reunião Diária proposta.....	42
4.1.1 Quadro Digital.....	44
4.2. Seleção de <i>Key Performance Indicators</i>	45

4.2.1	Adaptação dos <i>Key Performance Indicators</i> atuais	46
4.2.2	Adição de <i>Key Performance Indicators</i>	51
4.3.	Dinâmicas das Reuniões Diárias	56
4.3.1	Informação com prioridade de nível 1 e 2.....	56
4.3.2	Informação com prioridade de nível 3.....	63
4.4.	Desenvolvimento de Metodologia	65
5.	Conclusões e Trabalho futuro	68
6.	Referências Bibliográficas	71
Anexos	I	
Anexo A	II	
Anexo B	V	
Anexo C	VI	
Anexo D	VII	
Anexo E	VIII	
Anexo F	IX	
Anexo G	XI	

Índice de Figuras

Figura 2.1 Modelo de Darmstadt, adaptado de [26]	7
Figura 2.2 Definição de digitização e digitalização, adaptado de [2]	18
Figura 3.1 Unidade de produção de papel, com respetivo fluxo de produção	20
Figura 3.2 Fluxograma do processo na UPP.....	21
Figura 3.3 Hierarquia de decisão no polo fabril relativamente à RD	22
Figura 3.4 Quadro diário atual	32
Figura 3.5 Análise de causas raiz do problema 1; * significa que não é causa mas uma limitação da RD	38
Figura 3.6 Análise de causas raiz do problema 2.....	38
Figura 3.7 Análise de causas raiz do problema 3.....	40
Figura 3.8 Análise de causas raiz do problema 4.....	40
Figura 3.9 Causas raiz organizadas por categorias	41
Figura 4.1 Conteúdo da RD atual, em comparação com o conteúdo proposto	42
Figura 4.2 Estrutura do Monitor Principal do Quadro Digital	45
Figura 4.3 Modo de exposição do número de incidentes	47
Figura 4.4 Modo de exposição do ISCP	48
Figura 4.5 Modo de exposição da taxa de desempenho.....	49
Figura 4.6 Modo de exposição do custo de desperdícios de papel.....	50
Figura 4.7 Modo de exposição do Índice de evolução do estado de melhoria	51
Figura 4.8 Modo de exposição da satisfação do trabalhador, em que os níveis são definidos por baixo (1), suficiente (2), bom (3), muito bom (4), excelente (5).....	53
Figura 4.9 Modo de exposição de consumo de químicos	54
Figura 4.10 Modo de exposição de taxa de reciclagem	55
Figura 4.11 Modo de exposição de energia desperdiçada.....	56
Figura 4.12 Atribuição do mestre em segurança, após o momento de segurança.....	57
Figura 4.13 Área do MPQD dos KPI	58

Figura 4.14 Exemplo de ilustração da área de tarefas de turno no MPQD	59
Figura 4.15 Cartão com os detalhes da tarefa	60
Figura 4.16 Área do MPQD do estado atual de melhorias em curso expandida.....	61
Figura 4.17 Sistema Kaizen Action Sheet no quadro digital.....	62
Figura 4.18 Monitor Principal do Quadro Digital.....	63
Figura 4.19 Secções de informação pertencentes ao botão do menu, e ícone de pesquisa	64
Figura 4.20 Agenda da Reunião Diária Digital	65
Figura 4.21 Quadro Digital	66
Figura 4.22 Metodologia de implementação da digitalização em outras RD no chão de fábrica.....	66
Figura 0.1 Modo de exposição do número de zonas com mínimo nível 4ºS	VIII
Figura 0.1 Rede de ligações, com as respetivas fontes de informação de cada KPI	X
Figura 0.1 Abordagem do caso de estudo.....	XI

Índice de Tabelas

Tabela 2.1 Perspetivas do Balanced ScoreCard, adaptado de [58].....	13
Tabela 2.2 Número indicado de KPI.....	14
Tabela 3.1 Cumprimento dos objetivos operacionais de uma reunião diária relativamente ao conteúdo da RD, símbolo verde e vermelho significam “cumprido” e “não cumprido”, respetivamente.....	24
Tabela 3.2 Opiniões dos elementos da empresa relativamente aos objetivos da RD; Associação dos objetivos de uma reunião diária relativamente às respostas obtidas	25
Tabela 3.3 Proporção de tópicos do conteúdo da RD em concordância com a opinião dos elementos da empresa. Os símbolos a verde e vermelho significam “mencionado” e “não mencionado”, respetivamente.....	26
Tabela 3.4 Frequência de tópicos do conteúdo da RD abordados nas dez reuniões. Os símbolos verde e vermelho significam “abordado” e “não abordado”, respetivamente	27
Tabela 3.5 Frequência da envolvimento dos operadores nas dez reuniões, e informações de outros aspetos.....	28
Tabela 3.6 Concordância entre os meios de informação e o conteúdo da reunião, e uma proporção de utilização nas dez reuniões	29
Tabela 3.7 Estado atual da Reunião Diária relativamente ao seu conteúdo e objetivos operacionais; os símbolos verde e vermelho significam “cumprido” e “não cumprido”, respetivamente	30
Tabela 3.8 Opiniões dos elementos da empresa questionados relativamente ao objetivo do quadro diário.....	33
Tabela 3.9 Duração de discussão de cada área do quadro diário [min]; proporção de tempo gasto [%]; proporção de utilização por área [%].....	34
Tabela 3.10 Associação entre o conteúdo da reunião e as áreas do quadro diário	35
Tabela 4.1 Verificação de cumprimento dos objetivos operacionais, de acordo com o conteúdo proposto para a RD; os símbolos verde e vermelho significam “cumprido” e “não cumprido”, respetivamente ..	43
Tabela 4.2 Objetivos operacionais, e KPI correspondentes atribuídos pela empresa.....	46
Tabela 4.3 Requisitos e forma de cálculo do ISCP, para ambos os clientes.....	48
Tabela 4.4 Associação dos KPI propostos às categorias, e perspetivas do BSC, em que número de incidentes – NI; índice de satisfação do cliente ponderado – ISCP; taxa de desempenho – TD; número de zonas com mínimo nível 4º S – 4ºS; nível comprometido para implementação <i>Lean System</i> – NLS; custo de desperdícios de papel – CDP; índice de evolução do estado de melhorias – IEEM.....	52

Tabela 0.1 Modos de apresentação de KPI em quadros de gestão visual, adaptado de [42].....	II
Tabela 0.1 Estrutura de um KPI, adaptado de [6]	V
Tabela 0.1 Vantagens e desvantagens da digitalização da gestão de desempenho, adaptado de [1] ..	VI
Tabela 0.1 S.M.A.R.T. aplicada aos KPI atuais da empresa.....	VII

Nomenclatura

ARDD	Agenda da Reunião Diária Digital
BSC	<i>Balanced ScoreCard</i>
CB	Coordenador da área de Bobines
ISCP	Índice de Satisfação do Cliente Ponderado
KAS	<i>Kaizen Action Sheet</i>
KPI	<i>Key Performance Indicator(s)</i>
LDMS	<i>Lean Daily Management System</i>
MPQD	Monitor Principal do Quadro Digital
OP	Operador(es)
PM4	<i>Paper Machine 4</i>
PPMS	<i>Paper Production Management System</i>
QCS	<i>Quality Control System</i>
QD	Quadro Digital
RD	Reunião diária
SAP	<i>Systeme, Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung</i>
SIF	Sistema de Informação Fabril
ST	Supervisor de Turno
TM	Turno da Manhã
UPP	Unidade de produção de papel
WIP	<i>Work In Progress</i>

1.Introdução

Assumindo que o acompanhamento da evolução tecnológica é um dos desafios atuais nas empresas, há uma necessidade de aproveitar os desenvolvimentos tecnológicos, face ao aumento constante da eficiência e eficácia dos processos. A quarta revolução industrial, apelidada de indústria 4.0 (i4.0), veio pressionar as empresas a satisfazerem esta necessidade, através das suas tecnologias.

O caso de estudo surge no seguimento desta necessidade. O aproveitamento dos desenvolvimentos tecnológicos também passa pelas metodologias de melhoria contínua. Adotando como base a permanente comunicação entre pessoas, é possível comunicar de forma mais eficaz e eficiente. O objeto de estudo desta dissertação, uma reunião diária (RD) de produção, no contexto de produção de papel, é uma das bases da comunicação numa lógica de melhoria contínua. De acordo com o nível hierárquico da empresa, a RD situa-se na base da pirâmide, com operadores (OP) e supervisores de turno (ST) da unidade de produção de papel (UPP). A hipótese desta dissertação é que a realização desta reunião, tirando partido do potencial de quadros digitais alimentados automaticamente com dados da produção, permitirá aumentar a eficiência e eficácia da mesma [1]. O quadro digital (QD), neste contexto, permitirá a atualização de informação no quadro seria automática, e a utilização de alarmística, o que potencia uma reunião mais eficaz e eficiente. Segundo *Meissner et al.* [2], a digitalização de procedimentos e tarefas devem sempre passar por uma transformação de procedimentos em que se valoriza o fluxo de valor e a eficiência de utilização de recursos. Desta forma, é fundamental utilizar lógicas *Lean* e de melhoria contínua antes da digitalização [3]. A digitalização é considerada por muitos autores científicos uma condição essencial na transição para a i4.0 [4].

A introdução das tecnologias de i4.0 depende de fatores como a facilidade de utilização, fornecimento seletivo de informação, aceitação dos utilizadores, consideração dos impactos éticos, legais e sociais e rentabilidade [5]. Para tal, há uma necessidade de preparação prévia da empresa para iniciar este processo. Preparação essa que consiste em traçar o caminho necessário até serem atingidos todos os requisitos, para que, a empresa esteja totalmente preparada a implementar uma digitalização no quadro diário pertencente ao objeto de estudo.

Esta preparação prévia pretende atingir alguns aspetos primordiais. São eles os objetivos desta dissertação:

- Assegurar que a RD é eficiente e que está de acordo com o pensamento *Lean*;
- Melhorar o quadro diário através de ferramentas de gestão visual, de modo a ser possível tornar o quadro de acompanhamento da RD num QD;
- Selecionar os KPI indicados para a RD do caso de estudo;
- Desenvolver uma metodologia com uma sequência de atividades, de modo a que outras RD da empresa possam ser digitalizadas, em contexto de chão de fábrica.

No caso particular dos KPI, esta dissertação tem como objetivo assegurar que os mesmos estão alinhados com a missão, estratégia, valores e comportamentos de uma empresa, assim como,

aperfeiçoar processos, produtos e resultados, e quantificar os sucessos e/ou fracassos [6]. De forma a garantir reconhecimento e distinção de níveis hierárquicos na gestão do desempenho, uma relação entre os KPI e os objetivos estratégicos da empresa, uma ligação entre a medição do desempenho e a estratégia, e a envolvimento entre os trabalhadores.

Após a introdução, a presente dissertação segue com o capítulo 2, onde é realizada uma revisão bibliográfica com os principais conceitos e métodos relacionados com os objetivos desta dissertação, tanto para o caso de estudo, como para a metodologia desenvolvida numa fase final. No capítulo 3 é introduzido o caso de estudo com uma pequena contextualização na empresa, seguida do diagnóstico à RD, identificação das principais limitações, e análise de causas raiz. Após determinadas as causas raiz, o capítulo 4 propõe soluções de melhoria para tornar a RD mais eficiente e eficaz, incluindo a rede de KPI sugerida e as fontes de informação dos mesmos. Ainda neste capítulo, é proposto um QD de apoio à RD, quanto ao seu conteúdo, e respetivas fontes de informação. O capítulo 4 termina com o desenvolvimento de uma metodologia com uma sequência de atividades para aplicar a digitalização noutras RD da empresa, no contexto do chão de fábrica. Por fim, o capítulo 5 apresenta conclusões relevantes a ter em conta, e trabalhos futuros sugeridos.

2.Revisão Bibliográfica

O foco desta dissertação são as RD efetuadas numa UPP, inserida na base da pirâmide hierárquica de RDs da empresa, com operadores e o supervisor de turno como participantes. Uma boa gestão empresarial tem por base o pensamento *Lean*. Logo, é importante abordar neste capítulo as principais ideias que interligam este pensamento às RD, assim como trabalhos publicados sobre RD, no sentido de tentar encontrar quais os seus requisitos, objetivos e princípios. Uma limitação relativamente a este tema foi a escassez de informação encontrada na literatura. Neste tipo de reuniões encontram-se intrínsecos os seus quadros diários, que são uma componente importante da gestão visual. Por isso, são abordados conceitos relativos à gestão visual, e posteriormente aos quadros de gestão visual, mas no seu uso tradicional, não necessariamente digitalizados. É abordado também um tipo de informação específica dos quadros de gestão visual: os *Key Performance Indicators* (KPI), de forma a ser encontrada informação sobre a sua seleção. São dadas algumas noções da i4.0, contextualizando-a com o *Lean*, de forma a se situar o estado da arte atual dos desenvolvimentos *Lean* no contexto da i4.0. Tal como o tema da dissertação induz, a contribuição para a digitalização dos quadros diários é a intenção e a origem pelo qual esta dissertação surgiu. Logo, os trabalhos publicados nesta área são também alvo de análise neste capítulo.

2.1. Pensamento *Lean*

Foram encontrados estudos que afirmam que o pensamento *Lean* é fundamental para uma boa gestão empresarial [4][2]. São várias as razões, sendo que para o setor industrial, se resumem numa melhoria de produção tendo em conta o tempo, custo, e qualidade [2]. O *Lean* organiza operações com o foco de maximizar o fluxo de valor para os clientes, e por sua vez minimizar os desperdícios [7][8]. Os desperdícios são identificados sob várias formas, como energia, matéria-prima, paragem, operação, manutenção e qualidade [9]. Na literatura, os desperdícios também se dividem em tipos, como o Desnívelamento (*Mura*), a Sobrecarga (*Muri*), e os *Muda* [10]. Os *Muda* são compostos por sete tipos de desperdício: transporte (*Transportation*), inventário (*Inventory*), movimentação (*Motion*), espera (*Waiting*), processamento (*Over-processing*), sobreprodução (*Over-production*), e defeitos ou retrabalho (*Defects*). Estes denominam-se para além de *Muda*, em japonês, por vezes também por **TIMWOOD** devido à primeira letra de cada tipo [11]. Uma das áreas de aplicação por excelência do pensamento *Lean* é o ambiente de produção, sendo normalmente designado por *Lean Manufacturing* [4]. Também conhecido por *Lean Production*, é considerado uma abordagem que identifica e elimina o desperdício através de uma melhoria contínua [12].

Princípios *Lean*

O pensamento *Lean* pode ser definido por cinco princípios fundamentais, criados por *Womack* e *Jones* [13]: **especificação de valor**, em que apenas o cliente o pode definir; **identificação do fluxo de valor**, ou seja, identificar as ações chave para assegurar a produção; **definição de um fluxo contínuo**, alinhando os processos, para facilitar a trajetória crítica; **implementação da produção *pull***, em que

se pretende produzir apenas o que o cliente pretende; e a **procura pela perfeição**, em que se melhora os processos, de forma contínua, à procura de eliminar desperdícios, minimizar recursos, tempo e custos. Mais tarde, *Solaimani et al.* [14], concluíram no seu estudo, que o pensamento *Lean*, em contexto de gestão de inovação, é constituído por cinco princípios alternativos aos tradicionais: *coaching leadership*, cultura de aprendizagem, valorização de funcionários, rotinas de aprendizagem, e redes colaborativas.

O pensamento *Lean* é caracterizado pelo foco simultâneo em *hard* e *soft factors*. Os *hard factors* direcionam-se para a componente prática e física de um negócio, como o processo, e a máquina que fabrica um produto, enquanto os *soft factors* direcionam-se para a componente teórica e filosófica, assim como a cultura, os comportamentos e a liderança [14].

A principal meta do pensamento *Lean* é melhorar a satisfação do cliente [15]. Para atingir esta meta, é necessário adaptar a cultura empresarial, o que por vezes se pode tornar desafiante [16]. Quando surge esta necessidade pode surgir uma resistência à mudança, daí ser considerado um dos principais erros na criação de uma empresa sustentável *Lean*. Os fatores chave para implementar *Lean* numa empresa é a lógica da liderança e a valorização das pessoas [16].

Ferramentas *Lean*

Para além da componente cultural, o pensamento *Lean* é inerente a conceitos e ferramentas. Desta forma, é apresentado um resumo dos mais relevantes para esta dissertação, com um objetivo comum: identificar e eliminar desperdícios.

O **ciclo PDCA**, ou ciclo *Deming*, é um conceito fundamental no pensamento *Lean*. Trata-se de uma abordagem iterativa com o intuito de alcançar melhorias do processo. Abordagem essa que é definida pelas seguintes fases: **Plan** (planear) – identificação do problema e determinação das respetivas causas raiz; **Do** (fazer) – desenvolvimento e implementação de ações de contenção, de modo a resolver o problema identificado; **Check** (verificar) – análise de resultados, em que estes são comparados com os objetivos; **Act** (atuar) – aperfeiçoamento das ações de contenção, e standardização do processo bem-sucedido [17][3].

Hoshin Kanri é uma abordagem *Lean* focada em manter a direção pretendida consistente e clara, controlar o rumo, e estabelecer uma comunicação forte numa empresa [18]. Esta abordagem permite a participação de todos os níveis hierárquicos, desde a gestão de topo até ao chão de fábrica. A transmissão de informação em sentido *top-down* é assegurada através de um mapa estratégico. Assim, o chão de fábrica tem a capacidade de perceber quais as ações a tomar para percorrer o caminho até atingir os objetivos pretendidos [18]. O mapa estratégico é gerado inicialmente através de um trabalho de preparação, e por fim é implementado um ciclo PDCA. A gestão de topo é responsável por definir no máximo cinco objetivos estratégicos. Cada objetivo deve ficar assegurado por um KPI, e para esta tomada de decisão, é aconselhado pedir a opinião e partilhar ideias com a gestão intermédia [19].

A **melhoria contínua**, por vezes designada por *Kaizen*, é uma estratégia que pode ser definida como um conjunto de ações de melhoria do negócio, aplicando ferramentas de melhoria a cada processo

[17]. A melhoria contínua baseia-se no ciclo PDCA, no sentido em que se guia pelas quatro fases do ciclo: identificação do problema, análise de causas raiz, planeamento de ações corretivas, e estandardização [20]. A análise de causas raiz é uma metodologia de resolução de problemas, que requer métodos como os 5 *whys*, e o diagrama de espinha de peixe, também conhecido por diagrama de *Ishikawa* ou diagrama de causa e efeito [17]. Os 5 *whys* questionam “porquê” várias vezes até não ser possível obter novas respostas e então a última resposta obtida é considerada a causa raiz do problema identificado. O diagrama de espinha de peixe apresenta uma lista de possíveis causas raiz, organizada por categorias: pessoas, medida, máquina ou equipamento, materiais, meio ambiente, e método [17]. As ações corretivas pretendem eliminar o problema, evitando a implementação de soluções rápidas. Por fim, a estandardização encarrega-se de identificar as melhores práticas de um processo [3][21]. A melhoria contínua é procurada não só no chão de fábrica, mas também nos restantes níveis hierárquicos de uma empresa. Pode ser implementada em diversas áreas, assim como em produção, comunicação, qualidade, inventário e espaços de trabalho [15]. Para além disso, a sua abordagem pode ser aplicada através de projetos específicos individuais direcionados por líderes de equipa ou gestores, pequenas iniciativas suportadas por gestores e/ou membros de equipa e RDs de curta duração [19]. Segundo *McLoughlin* e *Miura* [22], o *Kaizen* só é *Kaizen* se as ideias discutidas forem implementadas, caso contrário não se trata de verdadeira melhoria. Ou seja, os resultados devem ser obtidos a partir da execução de ideias, e não apenas da sua discussão [22].

O método dos **5S** é fundamental para assegurar a organização dos espaços de trabalho, o qual é constituído por cinco medidas com a respetiva ordem prioritária [13] [23]:

- **Sort** (triagem): eliminar o que não é necessário, ou seja, diferenciar as atividades que acrescentam e não acrescentam valor;
- **Set in order** (arrumação): organizar objetos, como por exemplo, utilizar um e repô-lo no seu lugar de origem;
- **Shine** (limpeza): limpar e inspecionar o espaço de trabalho;
- **Standardize** (estandardização): criar regras *standard*, manter e melhorar os primeiros 3S's;
- **Sustain** (disciplina): aplicar as regras *standard* regularmente, e pensar como as melhorar.

Este método tem como finalidade assegurar o cumprimento das cinco medidas no espaço de trabalho e pode ser utilizado em todos os níveis hierárquicos de uma empresa, desde o chão de fábrica, à gestão de topo [23].

De acordo com o pensamento *Lean*, a melhoria de RDs, um dos objetivos desta dissertação, passa por selecionar e analisar o conteúdo mais relevante para os seus participantes abordarem. No subcapítulo seguinte são apresentados todos os detalhes e bibliografia encontrada relativamente a RDs.

2.2. Reuniões diárias

Os objetivos da gestão de topo não passam apenas pelo processo, mas também pelo envolvimento e desempenho dos seus trabalhadores. As RDs são um instrumento fundamental para atingir esses

objetivos. Estas são também um meio para assegurar a responsabilização diária defendida pelo pensamento *Lean* [24]. As RDs são atividades de melhoria contínua, focadas no processo e conduzidas por empresas *Lean* [16][20].

Requisitos de uma Reunião Diária

Uma RD deve ser breve e estruturada e com uma agenda estandardizada, clara e visível para todos [16] [24]. Para além disso, é sugerido que sejam realizadas em pé no local onde é gerado valor (*gemba*) [22][24][25]. Segundo *Lareau* [25], o facto de a reunião se proceder em pé provoca deliberadamente ação por parte dos participantes. A frequência de realização da reunião deve ser no mínimo diária. Por definição, as reuniões são curtas com uma duração máxima de dez minutos, e direcionadas para cada grupo de trabalho à frente do seu quadro de gestão visual. Um grupo de trabalho não deve ter mais do que nove elementos e estes devem trabalhar juntos diariamente. O participante da reunião responsável pela sua condução deve ser um supervisor com formação para tal efeito, de modo a que o grupo se torne autogerido.

Este tipo de atividades diárias, segundo *Imai* [17], **umenta a motivação e estimula uma participação entusiástica** dos trabalhadores no *gemba*. Uma boa gestão diária de tarefas assegura um melhor ambiente de trabalho, e por sua vez um melhor serviço, e um melhor produto para o cliente. As RD fornecem também uma **melhor definição de responsabilidade e melhor eficiência em reações a desvios** [17].

Na bibliografia consultada foi encontrado um modelo de gestão no chão de fábrica, em que dispõe de alguns objetivos a incluir em RDs especificamente para o nível pretendido, no chão de fábrica: modelo de *Darmstadt* [2][26].

Modelo de Darmstadt

Segundo *Hertle et al.* [26], este modelo inclui o ciclo PDCA, especificamente adaptado e direcionado para o chão de fábrica.

Os objetivos encontrados relevantes para este trabalho são os seguintes:

- Análise de desvios;
- Definição de ações de curta duração;
- Aumento de comunicação, através do estímulo de discussão.

Para além disso, uma boa gestão de desempenho no chão de fábrica requer vários requisitos, como:

- Estandarização do processo de produção para ser possível reconhecer condições anormais;
- Infraestrutura adequada;
- Requisitos técnicos específicos para gravar e armazenar dados relevantes;
- Uma estrutura para gravar e armazenar esses dados;
- Seleção de KPI apropriados;

- Criação de um nível de entendimento relativamente aos benefícios da digitalização para com os trabalhadores.

Este modelo consiste num processo cíclico de quatro etapas (**Figura 2.1**). Inicialmente, há uma **estabilização inicial e estandardização** do processo de produção. Para tal, são selecionados KPI apropriados e respetivos valores alvo (*targets*). Segue-se a **deteção de anomalias**, através de passeios no *gemba*, análise de KPI, e controlo do chão de fábrica em quadros *Andon* (2.3). As **reuniões no chão de fábrica** seguem-se com uma análise de desvios, definição de ações de curta duração, e comunicação em cadeia, através do estímulo de discussão. Por fim, introduz-se o **ciclo PDCA**, estimulando a resolução de problemas de forma sistemática [2][26].

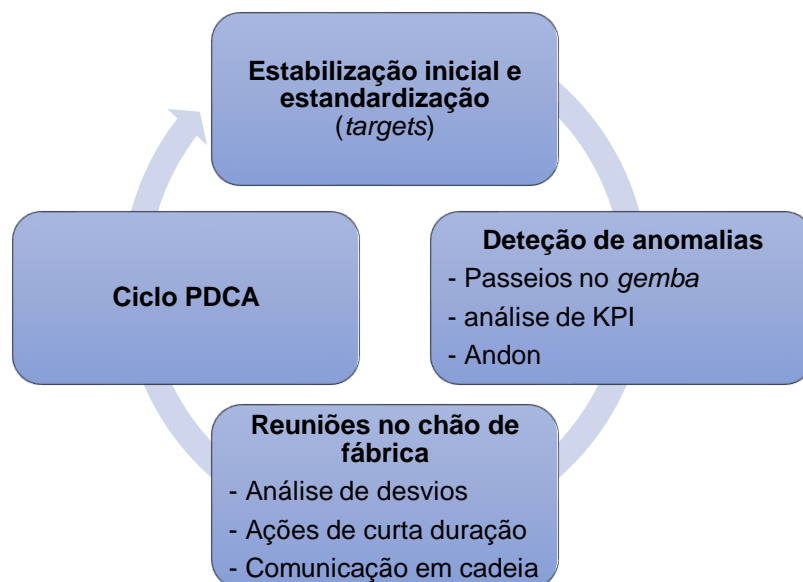


Figura 2.1 Modelo de Darmstadt, adaptado de [26]

Foi encontrado na bibliografia um outro sistema de gestão *Lean*: o *Lean Daily Management System* (LDMS) [20]. O sistema é direcionado para trabalho diário de líderes, ou seja, não está direcionado para o chão de fábrica. Contudo, três dos cinco elementos que o compõem, podem ser adotados também para trabalho diário no chão de fábrica: RDs de grupos de trabalho; *Primary Visual Display*; e formulário de ações *Kaizen*, conhecido por *Kaizen Action Sheet* (KAS) [25]. Apesar de este sistema não ser válido cientificamente, vai ao encontro de práticas diárias de muitas empresas, incluindo a do caso de estudo. Por essa mesma razão é que o sistema foi exposto nesta dissertação.

Com base nestes dois sistemas de gestão e restante bibliografia encontrada, são listados os objetivos que uma RD pretende atingir. De modo a tornar os objetivos mais perceptíveis, estes foram divididos em operacionais e culturais:

Objetivos operacionais:

- Comparar o estado atual com o ideal [22][20];
- Atualizar os elementos de notícias de última hora [22];
- Focar cada pessoa nos KPI críticos [25];

- Reportar desvios, analisar causas, e implementar ações corretivas [17];
- Identificar problemas em tempo real [22][20];
- Resolver problemas [27];
- Distribuir tarefas aos trabalhadores, de forma a diminuir desperdícios [17];
- Expor problemas ainda numa fase prematura [27];
- Assegurar que os OP estão a postos para o dia [27];
- Trocar diretamente informação [16];
- Trocar feedback entre a equipa [16];
- Recolher ideias de melhoria e implementá-las [22].

Objetivos culturais:

- Transformar um grupo de trabalho em equipa de trabalho. O simples facto de se juntarem diariamente provoca esse efeito, mesmo que seja involuntariamente [25];
- Transmitir uma imagem exata do estado atual para todos os elementos [25];
- Inculcar um sentido de responsabilidade e posse sob a área de trabalho, processo e suas funções [16][22][25];
- Possibilitar o fornecimento das necessidades básicas de satisfação: sobrevivência, poder, divertimento, liberdade e sentido de pertença [25];
- Melhorar a área de gestão (criação de um sistema visual com os KPI) [17];
- Estabelecer níveis de liderança dentro de cada equipa [17];
- Transmitir o pensamento *Lean* aos trabalhadores [17];
- Motivar a mente e o coração dos elementos [17];
- Incentivar a aprendizagem contínua [27];
- Estimular uma relação construtiva entre OP e ST [22];
- Fortalecer a confiança entre os elementos da equipa [22].

Relativamente ao **conteúdo de uma RD**, foram encontrados na literatura alguns tópicos gerais de uma RD no chão de fábrica, tais como:

- Introdução de novos trabalhadores, distribuição de prémios de mérito [25];
- Transmissão de notícias críticas [25];
- Revisão de objetivos diários [16];
- Revisão de eventos ocorridos no turno anterior [25];
- Identificação de problemas críticos, assim como problemas de segurança [16][17][25];
- Priorização de problemas de qualidade [25];
- Análise de KPI [17][25];
- Verificação de condições para satisfazer as solicitações diárias [16];
- Plano de trabalhos: é um tópico fundamental a ser abordado nas RDs. Este deve ser complementado com um quadro físico, em que este último dispõe todas as tarefas

diárias da equipa de trabalho [23]. Distribuição de tarefas para o turno pode ser considerado um subtópico [16][25];

- Revisão do progresso de melhorias em curso [16][25].

Quanto a este último tópico sugerido, é importante perceber o modo de progressão de uma melhoria. Na literatura não foi encontrada apenas uma versão do progresso procurado, pelo contrário. Contudo, é apresentado um processo de resolução de problemas prático, baseado no ciclo de melhoria PDCA constituído por sete estados: definição do problema; decomposição do problema/diagnóstico; identificação de causas raiz; desenvolvimento de contramedidas; aplicação de contramedidas; avaliação de impactos; e standardização [28].

Como já foi referido, uma ferramenta *Lean* essencial para complementar as RDs é a gestão visual. Por esse motivo, o subcapítulo seguinte faz uma pequena revisão desta ferramenta, incluindo conceitos acerca de quadros de gestão visual considerados relevantes para o desenvolvimento desta dissertação.

2.3. Gestão visual

A gestão visual é essencial para uma comunicação eficiente, de acordo com o pensamento *Lean* [23]. O conceito de fábrica visual visa melhorar essa comunicação. A gestão visual, como já foi referido em 2.1, é uma ferramenta *Lean* que pretende assegurar a criação de uma fábrica visual. Nela são incorporadas ferramentas de comunicação e interação, como KPI, sistemas de controlo adaptados para o chão de fábrica, quadros de gestão visual com informação exposta em ecrãs, e gráficos [19][21]. A gestão visual tem vários propósitos, assim como monitorizar e expor resultados em um formato dimensional [29]. Assim, os desvios do desempenho podem ser detetados a tempo de implementar contramedidas. Para isso, é necessário recolher ou estabelecer *targets*, *standards* e especificações [5]. Um erro comum praticado pelas empresas é definirem um sistema de gestão visual como um conjunto de KPI [23]. As ferramentas visuais proporcionam um melhor entendimento da informação, por parte dos trabalhadores, por a informação ser mais visível e perceptível [16]. Para além disso, estas trazem transparência ao processo [5][23]. Segundo *Galsworth* [29], a gestão visual tem como objetivos facilitar a visualização e entendimento da situação atual aos trabalhadores, partilhar a direção e intenções da empresa, conectar e interligar as atividades da empresa, de modo a chegar ao cliente o valor certo, a tempo, de forma segura e cumprindo os requisitos de custo, expor resultados críticos de modo a que o seu significado seja claro, e transmitir transparência ao processo.

Os formatos mais populares de gestão visual são os *dashboards*, e televisões de monitorização de dados com representações atualizados hora a hora [5]. Representações essas como gráficos, imagens, símbolos esquemáticos, transparências, códigos coloridos e sinais sonoros [23]. Marcas pintadas no chão ou paredes, semáforos/leds e cores no vestuário também contribuem para o aumento da eficiência da comunicação numa empresa [18].

O método dos **5S**, abordado em (2.2), tem como foco o espaço de trabalho visual. É considerado também uma ferramenta de controlo visual em ambientes de produção *Lean* [23].

Existem outras ferramentas, como os **quadros andon**. Cada quadro contém um conjunto de monitores, que expõem informação do estado atual do processo e problemas críticos no chão de fábrica. Estes, por norma, são iluminados e encontram-se num ponto alto, de modo a que todos os trabalhadores os consigam localizar e visualizar à distância. Muitos incluem também sinais sonoros, como alarmes, para quando surge um problema prematuro, a paragem de produção é evitada [23]. Também disponibilizam informação de valores atuais, e alvos, para que, noutro contexto, sejam revelados desvios, e posteriormente analisados [5]. Em algumas empresas que já têm implementada a digitalização, os quadros *andon* digitais podem também ser incorporados com notificações alvo em tempo real, de modo a estimular a interação humano-máquina. As notificações exprimem-se por *tablets*, *smartphones*, *smartwatch*, ou *head-mounted display* [5]. Os quadros *andon* digitais estão formatados para comunicar em tempo real, e possuem vários tipos de alerta, para os trabalhadores não perderem nenhum evento que possa pôr em causa a produção [19]. A comunicação em tempo real é benéfica para analisar dados, como condições de uma máquina, progressos de produção, estados de encomendas e utilização da capacidade total do processo [5].

Os quadros de gestão visual e os quadros *andon*, por vezes, podem ser confundidos. Contudo, são ferramentas distintas. Os quadros *andon* pretendem notificar o estado atual do processo, ou seja, quando e onde o trabalhador do chão de fábrica deve parar a linha de produção. Já os quadros de gestão visual pretendem gerir o processo, ou seja, para além de indicarem o estado atual, estes pretendem analisar o desempenho passado, para planear ações de melhoria e monitorizar progressos do processo, através da tomada de decisão [30][31].

2.3.1 Quadros de Gestão Visual

Cada empresa deve criar o seu próprio quadro de gestão visual [23]. Mais uma vez, a pesquisa bibliográfica relativamente ao conteúdo de quadros diários foi focada em contexto de chão de fábrica. Vários autores propõem soluções quanto a quadros de gestão visual, portanto, foram retirados aspetos de cada solução encontrada na literatura, relevantes para este trabalho. Segundo *Lareau* [25], o quadro deve ser atualizado quando necessário, e dispõe de toda a informação discutida durante a RD. Uma das suas intenções é a equipa de trabalho visualizar o movimento dos KPI, como uma reflexão do seu poder sobre eles. O seu objetivo é representar o esforço e dedicação que os trabalhadores estão a pôr nas suas tarefas, de forma a que os valores dos KPI se movimentem em direção ao seu *target*. Serve também de motivador e estimulador, de modo a que seja maximizado o esforço por parte dos trabalhadores para provarem o seu valor [25]. Já *McLoughlin* e *Miura* [22], defende que deve haver parte do conteúdo focado em melhoria contínua, com registo de ideias e sugestões por parte dos trabalhadores. Relativamente às ideias que são aceites e implementadas, os seus resultados são expostos no quadro, como forma de comparação com o seu estado inicial. Também devem ser exibidos históricos de relatórios de ideias anteriores, para haver uma partilha de ideias, e assim, os trabalhadores aprenderem uns com os outros, e ganharem experiência em detetar problemas [22].

Tokola et al. [32], afirmam que os quadros devem exibir o estado atual do chão de fábrica, e listar as tarefas diárias de acordo com as suas prioridades, de forma eficiente e rápida. A informação deve ser clara, simples e respeitar quatro categorias, englobando a qualidade, planeamento, produtividade e trabalhadores [33]. Informação essa, como distribuição de tarefas diárias, lista de trabalhadores, calendários, planeamento de trabalhos, e KPI que medem o desempenho [29][30]. A frequência de atualização de informação é entre minutos a uma hora, podendo alguma informação específica ser perto de tempo real [32]. Detalhes de informação crítica que surgem em determinado momento devem ser expostos de forma automática. Por vezes, são utilizadas cores para facilitar a visualização do quadro, e ícones de pequena dimensão para mostrar o estado do trabalho [32].

Segundo *Parry e Turner* [23], um bom sistema de gestão visual deve incluir um quadro de gestão visual com os seguintes princípios:

- Informação simplificada que acrescente valor ao processo;
- O *Work In Progress* (WIP) deve ser claramente visível;
- Controlo visual complementado com sinais coloridos;
- Os KPI não devem ser prioridade, e devem ser expostos apenas os mais relevantes que influenciam a atividade da equipa, e focados na melhoria contínua;
- Foco na entrega de tarefas;
- Utilização efetiva dos recursos através da equipa;
- Comunicação facilitada e visibilidade de função cruzada.

Conteúdo de Quadros Diários de Gestão Visual

O conteúdo de quadros diários no chão de fábrica encontrado na literatura não é unânime. Contudo, são resumidas algumas áreas de conteúdo consideradas relevantes. Segundo *Imai* [17], um ciclo PDCA deve ser incluído num quadro deste tipo, pois inclui um planeamento de ações a tomar para corrigir todos os problemas críticos encontrados durante a RD, e respetiva atuação. A distribuição de tarefas também é defendida por este autor como conteúdo de um quadro diário, tal como a sua fase de conclusão. Segundo vários autores, as melhorias devem pertencer aos quadros diários, mesmo sendo apenas como atualização de melhorias em curso. *Poksinska et al.* [16], afirmam que as melhorias se podem dividir em duas partes: ideias de melhoria, através de *post-its*, livros de reflexão e formulários de ideias de melhoria; e estado atual das melhorias, ou seja, em que fase as melhorias sugeridas se encontram. Os KPI, (2.3.2), apesar de não se tratarem de uma prioridade, é essencial pertencerem ao quadro diário de uma RD [29][30]. Por sua consequência, os respetivos desvios relativamente ao *target* definido também devem ser expostos no quadro. Os KPI podem ser expostos no quadro diário, sob várias formas (**Anexo A**). Segundo *Few* [33], há dois princípios fundamentais para a seleção de cada modo de exposição: deve ser o melhor meio para apresentar cada informação específica; deve ser capaz de cumprir o seu objetivo, mesmo quando está formatado para cobrir um espaço pequeno. O autor divide as formas de apresentação em seis categorias: gráficos, imagens, ícones, objetos de desenho, texto e organizadores. Os gráficos são o modo mais comum de apresentação, e dividem-se em vários tipos: gráfico de barras, gráfico de linha, gráfico de tarte, gráfico de dispersão, gráfico de bala

e velocímetro. Os ícones podem ter o propósito de alertar para alguma informação crítica, ou mostrar se o KPI está a melhorar ou a piorar o seu desempenho, ou até mesmo associar se cada KPI cumpre com certos requisitos, através de um ícone *on/off*, correspondendo a cumpre / não cumpre.

Segundo *Parry e Turner* [23], uma limitação de um quadro físico é o espaço que este requer, ao contrário de um QD. Por outro lado, os autores afirmam que o investimento para obter um digital é muito maior relativamente a um físico. Logo, não é qualquer empresa que tenha capacidades financeiras para tal investimento. Para além disso, o digital requer especialistas para a sua criação e manutenção [23].

2.3.2 Key Performance Indicators

A **tomada de decisão** é um pilar fundamental para um negócio ter sucesso. Um outro pilar remete à constante **melhoria de resultados**. Este requer uma alteração de resultados, que por sua vez, requer a alteração do método de trabalho em algumas áreas, ou seja, está diretamente proporcional com a mudança [34]. Para uma empresa assegurar estes dois pilares, recorrem-se aos KPI. Estes são tão importantes, que é impossível negar a sua existência [34]. Os KPI são fundamentais para o pensamento *Lean*, pois focam-se na redução de desperdícios. Estes medem o desempenho de uma empresa, através da obtenção de resultados [35]. Os KPI não são fórmulas nem números, são uma filosofia com um sentido [34]. As decisões tomam-se com base em factos [35]. Os KPI são capazes de constatar esses factos, através da identificação de alterações nos resultados obtidos [36]. Os KPI podem ser categorizados em estratégicos e operacionais, assim como os seus objetivos que devem estar em concordância [36]. Estes dois tipos de KPI são igualmente importantes, diferindo no tipo de informação que providenciam e no seu propósito [37].

Os **KPI estratégicos** relacionam o estado atual com os objetivos estratégicos, enquanto os **KPI operacionais** medem o estado atual no chão de fábrica de sistemas, processos e pessoas, para que sejam tomadas ações corretivas rapidamente [37]. Relativamente à frequência de medição, os operacionais procuram a aproximação de medições em tempo real, enquanto os estratégicos pretendem monitorizar progressos e tendências em longos períodos de tempo.

Os KPI podem potenciar, por vezes, a união de uma empresa inteira [34]. Estes devem ser selecionados corretamente, ou seja, devem ajudar a perceber se o negócio está no caminho correto. Para além disso, apenas são relevantes e úteis, se estiverem devidamente organizados perante as áreas críticas de negócio [37]. Para isso, é necessário como primeiro passo a definição de uma **abordagem de gestão de desempenho estratégico** da empresa [37] [38][39], para esta estar em contacto direto com a sua estratégia diariamente [40]. Como segundo passo, são **selecionados os KPI**, de acordo com requisitos específicos explicados em pormenor mais à frente [40]. Finalmente, é **definido o target**, ou valor alvo para cada KPI [40].

1. Abordagem de Gestão de Desempenho Estratégico

Existem diversas abordagens de gestão de desempenho estratégico na literatura, sendo que as principais são conhecidas como o *Hoshin Kanri*, e o *Balanced ScoreCard* (BSC) [37][38][39]. Visto que a empresa do caso de estudo adotou o BSC como sua abordagem, esta foi o foco da pesquisa bibliográfica sobre este assunto. *Kaplan* e *Norton* [39], criaram o conceito **BSC** que permite a identificação, gestão e medição dos seus objetivos estratégicos. Esta abordagem mede o desempenho de uma empresa de uma forma mais holística [38]. O BSC é constituído por um conjunto de perspetivas que servem como uma referência para medir todos os elementos críticos, não esquecendo o foco de cumprir a estratégia. A abordagem foi criada com quatro perspetivas – cliente; financeira; processo interno; aprendizagem e crescimento -, sendo que mais tarde *David Parmenter* [38], sugeriu duas perspetivas adicionais – satisfação do trabalhador; e ambiente e comunidade (**Tabela 2.1**). Contudo, existem vários autores que adicionaram diferentes perspetivas às quatro originais, como a ética, política e filantropia [41].

Tabela 2.1 Perspetivas do *Balanced ScoreCard*, adaptado de [38]

BSC	
Perspetivas Originais (1992)	Perspetivas Adicionais (2010)
Cliente	Satisfação do Trabalhador
Financeira	Ambiente e Comunidade
Processo Interno	-
Aprendizagem e Desenvolvimento	

Os criadores sugerem que sejam adaptadas as terminologias das perspetivas necessárias, de modo a que faça sentido para a empresa. Adicionar perspetivas a uma abordagem existente é mais adequado do que criar uma totalmente nova. O objetivo do BSC é ser adotado como um modelo de referência para cada empresa o adaptar à sua medida, de acordo com as perspetivas que o caracterizam. Relativamente ao seu procedimento, este cumpre o procedimento geral da gestão de desempenho estratégico, com a particularidade das suas componentes chaves [37][39]:

1. Determinar a visão e estratégia, através de um **mapa estratégico**. Nesta fase, são definidos os objetivos estratégicos, com base nas perspetivas do BSC.
2. Associar os objetivos estratégicos a **KPI estratégicos**, com definição de respetivos valores alvo.
3. Assegurar constante feedback e aprendizagem, através de um **plano de ação**. Este consiste num conjunto de iniciativas, que permite a tomada de decisão e melhoria de resultados, com foco em atingir os objetivos definidos.

Os criadores defendem a utilização de um conjunto equilibrado de KPI financeiros e não-financeiros por parte das empresas. Isto porque, existe a premissa de que, os financeiros não são suficientes como suporte de um sistema de gestão de desempenho, no sentido em que não privilegiam os objetivos a longo prazo [37][39]. Contudo, estes não deixam de ser importantes para guiar e avaliar o trajeto das

empresas em direção à criação de valor, através de investimentos [37]. Esta abordagem defende que os trabalhadores de todos os níveis hierárquicos de uma empresa devem compreender tanto os KPI financeiros, como os não financeiros, ou seja, a gestão de topo não deve conhecer apenas os financeiros, e o chão de fábrica os não financeiros. Assim, todos baseiam as suas decisões e ações, e compreendem as suas consequências de forma equilibrada, com base nas perspetivas. O BSC é integrado por uma abordagem do tipo *top-down*, que permite a transmissão da estratégia por todos os níveis hierárquicos de uma empresa, com início no topo e fim na base da pirâmide hierárquica [39].

O BSC é uma abordagem conhecida mundialmente, pois tem a capacidade de fornecer benefícios, como [39]:

- Ganhar consciência da estratégia;
- Comunicar a estratégia a toda a empresa;
- Alinhar metas, tanto profissionais como pessoais, com a estratégia;
- Associar objetivos estratégicos a valores alvo de longo prazo, e orçamentos anuais;
- Identificar e alinhar ações estratégicas, através de planos de ação;
- Desempenhar revisões periódicas e estratégicas;
- Obter permanente feedback para aprendizagem e melhoria da estratégia.

2. Seleção de KPI

Relativamente ao número indicado de KPI, existem várias versões encontradas na literatura (**Tabela 2.2**). A primeira referência sugere no máximo 10 KPI para toda a empresa, enquanto a terceira referência já sugere 25 para cada unidade de negócio. Logo, não há um número ideal, pois depende de muitos fatores, como o tipo de negócio, os objetivos estratégicos e operacionais, e da quantidade de respostas que precisam relativamente ao negócio [37].

Tabela 2.2 Número indicado de KPI

Referências	<i>Kaplan e Norton</i> (1996) [39]	<i>Parmenter</i> (2010) [38]	<i>Marr</i> (2015) [37]
Número de KPI	20	5-10	15-25

Tal como o BSC, os KPI também necessitam de organização categórica, e por isso é recomendada a seleção de acordo com essas categorias [37][38]. Segundo *Tokola et al.* [32], planeamento, qualidade, produtividade e trabalhadores são as categorias adequadas para organizar os KPI. Por outro lado, *Lindberg et al.* [9], defendem com o planeamento, energia, matéria-prima, manutenção, inventário e equipamento, como categorias. Já *Smith* [34], designa as categorias por: vendas, serviços, peças e oficina. *Marr*, em duas publicações, divide os KPI em: trabalhadores, finanças, clientes, vendas, processos e social [40]; e planeamento, produtividade, qualidade, trabalhadores, manutenção, fornecedores, clientes e ambiente [37].

A seleção de KPI requer um conjunto de requisitos, para que o seu resultado seja de valor, e cumpra o seu objetivo. *David Parmenter* [38], sugere uma lista de características nas quais um KPI deve ter na sua maioria:

- Unidade de medida não financeira;
- Medido frequentemente;
- Evidencia claramente a ação requerida para os trabalhadores;
- Provoca um sentido de responsabilidade;
- Tem um impacto significativo, ou seja, é incluído em mais do que uma perspectiva do BSC.

Lógica S.M.A.R.T.

A lógica S.M.A.R.T. foi criada para assegurar a eficácia de objetivos estratégicos e operacionais. Mais tarde, foi adaptada para a eficácia dos KPI, em que cada um deve ser validado pelas características que representam o acrónimo [35][42]:

- **Específico** (*Specific*): devem especificar a área alvo de melhoria, ser claros acerca do estado que querem alcançar, evitando uma interpretação ambígua;
- **Mensurável** (*Measurable*): devem ser quantificáveis, de modo a medir o seu progresso relativamente ao objetivo;
- **Atribuível** (*Assignable*): especificar a posição e atividades humanas para manter a sua credibilidade, e assegurar a sua medição;
- **Realista** (*Realistic*): devem ser determinados de acordo com os recursos disponíveis, para que este seja alcançável;
- **Relacionado com o tempo** (*Time-related*): definir uma escala de tempo, ou seja, clarificar uma data alvo para alcançar o objetivo.

Nem todos os objetivos são obrigados a cumprir os cinco critérios da lógica S.M.A.R.T.. O objetivo do seu criador é apenas tratar-se de um guia, e não de uma obrigação [42]. Por outro lado, quando se fala em KPI, as coisas mudam, ou seja, podem e devem cumprir os cinco critérios [35].

3. Definir o valor alvo (*target*)

O valor alvo é um requisito de um KPI, pois é a forma de contextualizar o KPI, e permite relacionar o estado atual com o estado pretendido [37][43]. O valor pode ser definido em valor absoluto, ou em forma de percentagem. Deve ser definido relativamente ao *benchmark* interno ou externo [37]. O *benchmarking* é utilizado quando há a necessidade de o desempenho ser restringido a um limite superior e inferior. A prioridade é perceber o desempenho alcançado no contexto do seu mercado e respetivos recursos, não atingir os *benchmarks*. O segredo está em entender a lacuna quando o desempenho da empresa é comparado com os *benchmarks* globais [34]. Se o valor alvo não cumpre a lógica S.M.A.R.T., os trabalhadores não têm como saber se as suas ações fizeram o efeito devido, pois o próprio KPI deixa de ser útil [35].

Um problema recorrente, relativamente ao valor alvo, é a dificuldade em diferenciar valor alvo e meta. Esta distinção não é coerente, portanto nesta dissertação a distinção válida é a seguinte:

- **Valor alvo:** suporte quantitativo que se propõe atingir a curto prazo, direcionado para gestão diária.
- **Meta:** suporte quantitativo ou qualitativo, direcionado para a gestão de topo, definida para objetivos estratégicos, e a longo prazo. Pode ser associada a uma filosofia, uma expectativa.

Segundo *Smith* [34], uma *baseline* pode ser entendida como uma expectativa mínima, um valor mínimo para o KPI atingir. Enquanto uma *baseline* sugere um valor mínimo, um *benchmark* sugere atingir um determinado nível de desempenho, e posteriormente mantê-lo. Quando se fala apenas em KPI operacionais, estes devem possuir *benchmarks*, ou *baselines*.

Michelangelo afirmou: “Um dos maiores receios para as empresas não está em definir um objetivo muito alto e não atingi-lo, mas sim em definir um objetivo muito baixo e atingi-lo” [34].

Estrutura de um KPI

Posto isto, segue-se a forma como se deve estruturar um KPI (**Anexo B**). De acordo com as normas ISO 22400 [44], essa estrutura divide-se numa primeira parte de conteúdo, seguida de uma segunda parte de contextualização. No conteúdo é apresentado: o seu **nome**; uma **identificação** única definida pelo utilizador no seu ambiente de trabalho; uma breve **descrição** do KPI; identificação do **âmbito** de trabalho, como por exemplo uma unidade de trabalho, centro de trabalho, encomenda de produção, produto ou até mesmo pessoal; a **fórmula** matemática para o cálculo do KPI; **unidade básica de medida**, ou dimensão em que o KPI é expresso; a **gama de valores**, onde são especificados os limites lógicos mínimos e máximos do KPI; a sua **tendência** que contém informação acerca da direção pretendida de melhoria, ou seja, se remete para um aumento ou diminuição do KPI. Na contextualização é apresentada: a **frequência de medição**, em que um KPI pode ser calculado em tempo real, sob pedido ou periodicamente; a **audiência** identifica o tipo de grupo de utilizadores, que para a gestão de desempenho operacional são operadores, supervisores e gestores; a **metodologia de produção** especifica o tipo de produção, assim como produção discreta, produção em série, ou produção contínua; o **diagrama modelo de efeito** que é uma representação gráfica das dependências dos elementos do KPI, com o intuito de encontrar, de uma forma rápida e eficiente, a origem dos valores do elemento; e algumas **notas** relevantes.

No próximo subcapítulo, é estabelecida a ligação entre o pensamento *Lean*, e a i4.0, uma tendência promissora na indústria [5]. É também apresentada pesquisa relativamente à digitalização no geral, assim como digitalização de RDs.

2.4. *Lean* 4.0 e a Digitalização

Hoje em dia existe uma necessidade de as empresas se diferenciarem aumentando a sua flexibilidade e qualidade, individualização de produtos, redução dos tempos de fabrico e custos de processamento, assim como dominando a instabilidade [4]. Dada esta importância de diferenciação, afirma-se que, o *Lean Manufacturing* pode ser altamente potenciado com o contexto da i4.0 [4][2]. Ou seja, tecnologias de sistemas de comunicação e informação integrados podem auxiliar na maximização de produção e minimização de desperdícios gerados (*Lean*), e por consequência a integração de uma fábrica em tempo real. São vários os aspetos positivos encontrados na literatura sobre esta combinação. Há publicações que concluem que as ferramentas da i4.0 podem sustentar e estabilizar os princípios *Lean* [45][5]. Outras, concluem que ambos os conceitos se complementam um ao outro a um nível conceptual [46] [5], em que por um lado a i4.0 potencia um aumento do nível de maturidade *Lean* [4], e por outro, é recomendado o *Lean* como um requisito para uma implementação da i4.0 bem sucedida e sustentável [47].

A digitalização de RDs é um dos focos desta dissertação. Portanto, é apresentada uma pesquisa acerca deste assunto, começando com a relação de digitalização e *Lean Manufacturing* (com o foco nas RDs), passando pelas ideias a reter acerca da digitalização, e finalizando em publicações existentes sobre a digitalização de RDs.

A junção da digitalização com o *Lean Manufacturing* tem um grande potencial para combater os problemas que as empresas enfrentam atualmente: o aumento da complexidade dos processos, o nível de exigência dos clientes quanto à flexibilidade dos seus pedidos, bem como o aumento da eficiência, e produtividade dos processos [4][47][48][49]. Enquanto certos autores defendem que, a digitalização deve ser aplicada somente quando o *Lean Manufacturing* se encontrar com um nível de maturidade considerável [47][2], outros afirmam que, o nível de maturidade *Lean* de uma empresa pode subir com a implementação da digitalização [4]. Esta pode ser definida por uma abordagem que reage às necessidades acima referidas, como o aumento da dinamização e complexidade das tecnologias digitais [4][50]. É considerada uma tendência tecnológica que permite uma melhoria de qualidade, flexibilidade e produtividade [51]. Contudo, a digitalização não oferece apenas vantagens. Portanto, apresentam-se no **Anexo C** algumas vantagens e desvantagens encontradas na literatura, relativamente à digitalização da gestão de desempenho no chão de fábrica [2].

Existem várias versões quanto à sua nomenclatura nas publicações encontradas. Tanto é utilizado o termo digitização, como o termo digitalização para o mesmo fim. Contudo, foi encontrada uma diferenciação dos respetivos termos (**Figura 2.2**). Segundo *Buer et al.* [3], a **digitização** situa-se ao nível dos dados, e consiste na conversão dos dados obtidos, ou seja, do analógico para o digital, enquanto que na **digitalização** é possível automatizar e otimizar os processos, e gerir dados em formato digital. É importante referir que ambos os termos são fases, ou seja, a digitização antecede à digitalização. O caso de estudo enquadra-se ao nível do processo, logo o termo correto a utilizar nesta dissertação é digitalização.

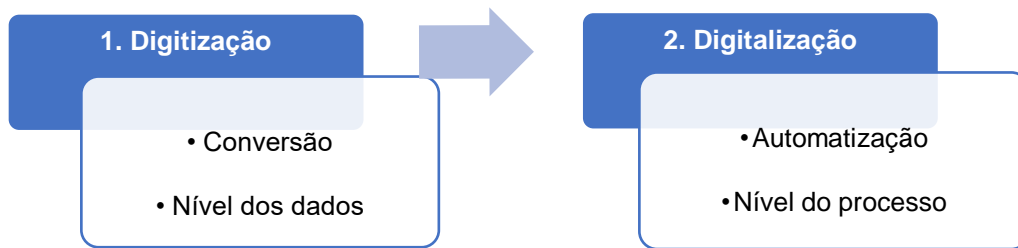


Figura 2.2 Definição de digitização e digitalização, adaptado de [2]

Segundo vários autores, a digitalização é um modo para chegar a um fim: otimizar processos [52][53]. Para tal, é fundamental expor os resultados da digitalização, de modo a que os humanos consigam usufruir deles da melhor forma. Uma das ferramentas utilizadas para expor esses resultados são os *dashboards*, orientados para fornecer informação em tempo real para todos os níveis hierárquicos, desde o chão de fábrica até à gestão de topo [53]. O seu objetivo é tornar o fabrico industrial mais eficiente e ágil. Contudo, a maior parte da investigação existente relativamente aos *dashboards* concentra-se no aspeto tecnológico, surgindo uma lacuna na gestão do seu conteúdo. O *Lean Manufacturing* defende a utilização de *dashboards*, como forma de estimular a gestão visual. Assim, acontecimentos numa fábrica, por exemplo, tornam-se visíveis rapidamente e melhoram a eficácia na tomada de decisão. Uma vez que esta dissertação se concentra no nível do chão de fábrica, a pesquisa relativamente aos *dashboards* não foi exceção, e manteve-se no foco. É de extrema relevância para esta dissertação introduzir alguns requisitos de um *dashboard* no chão de fábrica, sendo eles:

- Os OP do chão de fábrica têm preferência por ecrãs grandes, ao contrário de níveis superiores, que preferem desde *smartphones* a *tablets* e computadores pessoais [32];
- Evitar múltiplas janelas e barras rolantes visíveis [33];
- O ecrã estático para não haver distrações por parte dos trabalhadores;
- O canto superior esquerdo e o centro do ecrã devem conter a informação mais importante;
- Informação em forma de gráfico é preferível à tabular [54], contudo para o caso de esta existir, a tabular deve-se encontrar acima dos gráficos [55];
- Os supervisores de equipa do chão de fábrica têm preferência em analisar informação detalhada, ao contrário da gestão de topo [2].

Como já foi mencionado, a literatura refere que antes de implementar a digitalização, as empresas devem ter implementado o pensamento *Lean* [2]. Um dos primeiros passos a dar é melhorar as suas RDs, de acordo com este pensamento. Quanto a digitalizar quadros de apoio a RDs, não foram encontradas publicações acerca deste assunto. Contudo, foi encontrado um artigo que analisou esta situação para reuniões semanais de planeamento [1]. Apesar de não se tratar do mesmo tipo de reunião nem se tratar de uma reunião no chão de fábrica, foi elaborado um quadro interativo que contribuiu para a digitalização. De facto, a sua solução melhorou a reunião do caso de estudo, mas não se enquadra neste caso de estudo. Portanto, conclui-se que há uma lacuna na literatura quanto à digitalização de RDs, no nível do chão de fábrica.

3. Caso de Estudo

Este capítulo começa com a contextualização do caso de estudo na empresa. É apresentado o diagnóstico, de modo a encontrar limitações da RD, e finalmente são analisadas as suas causas raiz. No subcapítulo do diagnóstico são aplicadas análises à RD consideradas relevantes, com o objetivo de analisar o seu conteúdo, meios de informação e desempenho dos participantes. Para além disso, também é feita uma análise às dinâmicas do quadro diário. O objetivo deste capítulo é determinar as causas raiz de cada uma das limitações, para ser possível gerar propostas de melhoria.

3.1. Contextualização do caso de estudo na empresa

Esta dissertação é aplicada numa empresa de produção de papel. Esta possui diversos polos a nível nacional, sendo que este trabalho restringe-se a uma das UPP. Esta unidade encontra-se dividida em quatro áreas principais, distribuída em dois edifícios distintos (**Figura 3.1**). O edifício principal é constituído por três das quatro áreas denominadas por *Paper Machine 4* (PM4), área de bobines, e preparação de mandris. O outro edifício inclui a área da desintegração, que consiste na desagregação de folhas de pasta de papel. A PM4 é composta por subáreas, tais como: aditivos, preparação de pasta e a máquina propriamente dita denominada também por PM4. A área de bobines contém duas bobinadoras, uma rebobinadora e uma embaladora. As áreas de preparação para além de cumprirem a sua função são também utilizadas como armazém. Na **Figura 3.1**, a área de preparação de mandris apresenta-se a tracejado, devido ao facto de esta localizar-se um nível abaixo. É importante referir que no exterior junto ao edifício principal encontram-se seis torres de armazenamento de pasta de fibra curta, desperdícios secos, desperdícios húmidos, água fresca, águas brancas e reserva de desperdícios, de acordo com a legenda na figura.

O processo relativo à PM4 funciona 24 horas por dia, 365 dias por ano, existindo três turnos diários e 5 equipas no total.

Cada equipa é constituída pelos seguintes elementos, respeitando a respetiva hierarquia, por ordem decrescente:

- Supervisor de turno (ST);
- Coordenador da área de bobines (CB);
- 13 Operadores (OP) da PM4 e área de bobines.

Ainda na UPP, existem duas salas de comando:

- Sala de comando da PM4: engloba o controlo de aditivos, da preparação de pasta, da zona húmida, da zona seca, e do enrolador. O responsável da sala é o ST. A distribuição de OP relativamente ao controlo da PM4 é feita numa configuração 4+1 OP por turno, em que cada um é responsável pelo controlo das áreas pertencentes à PM4, sendo o “+1 OP” direcionado

para a área dos aditivos, não pertencente à máquina. Na figura está intitulada de sala de comando (**Figura 3.1**).

- Sala de comando da área de bobines: engloba o controlo das bobinadoras, da rebobinadora e da embaladora. Nesta sala há um CB, por equipa. Na figura está intitulada de sala de comando bobines (**Figura 3.1**).

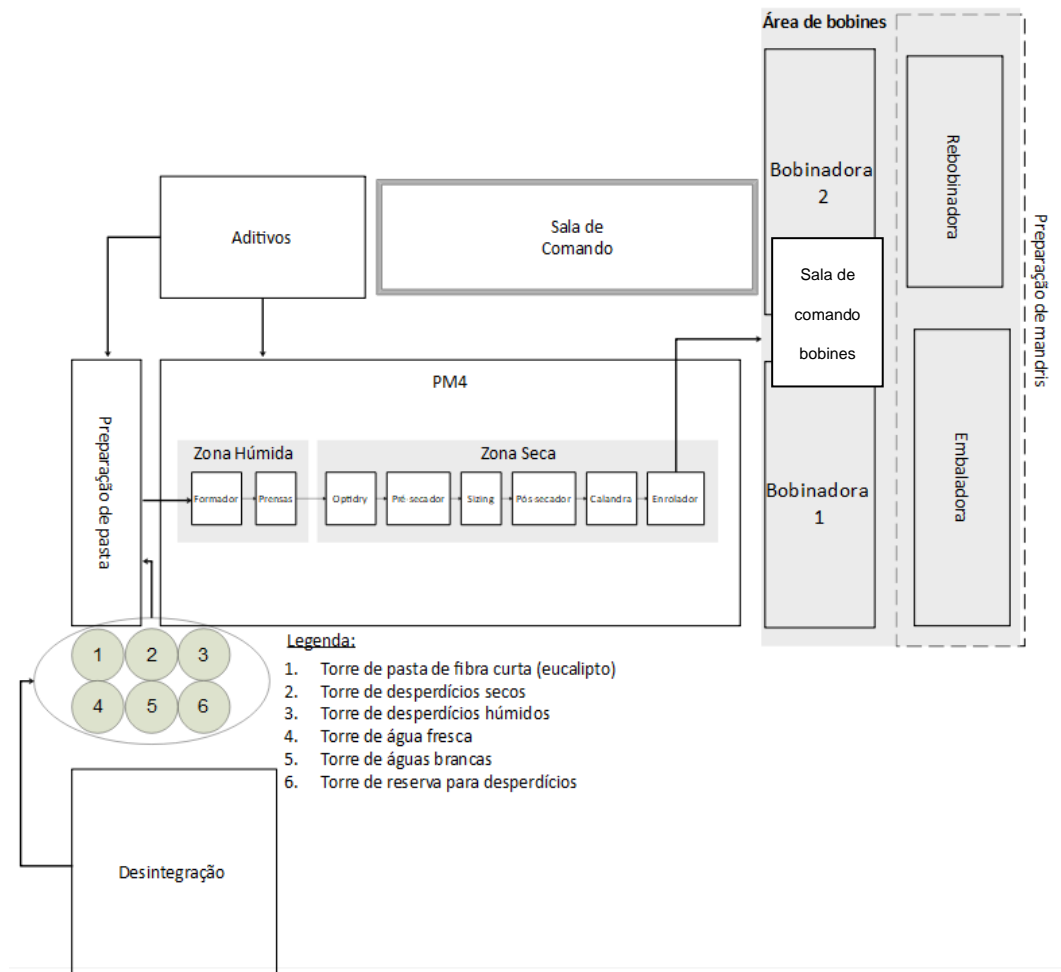


Figura 3.1 Unidade de produção de papel, com respetivo fluxo de produção

A UPP é estruturada por todo um processo que engloba vários subprocessos. Desta forma, procede-se à sua caracterização através do respetivo fluxograma (**Figura 3.2**). É de notar que a UPP é responsável por dois sistemas de controlo de qualidade (QCS – *Quality Control System*). O primeiro refere-se à transição da pasta de papel fabricada fora da UPP, em que é verificado se a pasta está dentro dos requisitos para proceder à fase seguinte e dar entrada na UPP. Se a resposta for positiva, a pasta é armazenada na torre de armazenamento de pasta de papel proveniente da fábrica de pasta. Caso contrário é retornada para a fábrica de pasta, é transformada em fardos de pasta e transportada para a desintegração. O outro QCS surge à saída da PM4, na fase final de produção de papel, mais especificamente entre a calandra e o enrolador. O WIP é representado pelos clientes internos da UPP: transformação e expedição, em que, para ambos o produto final passa pelos respetivos armazéns.

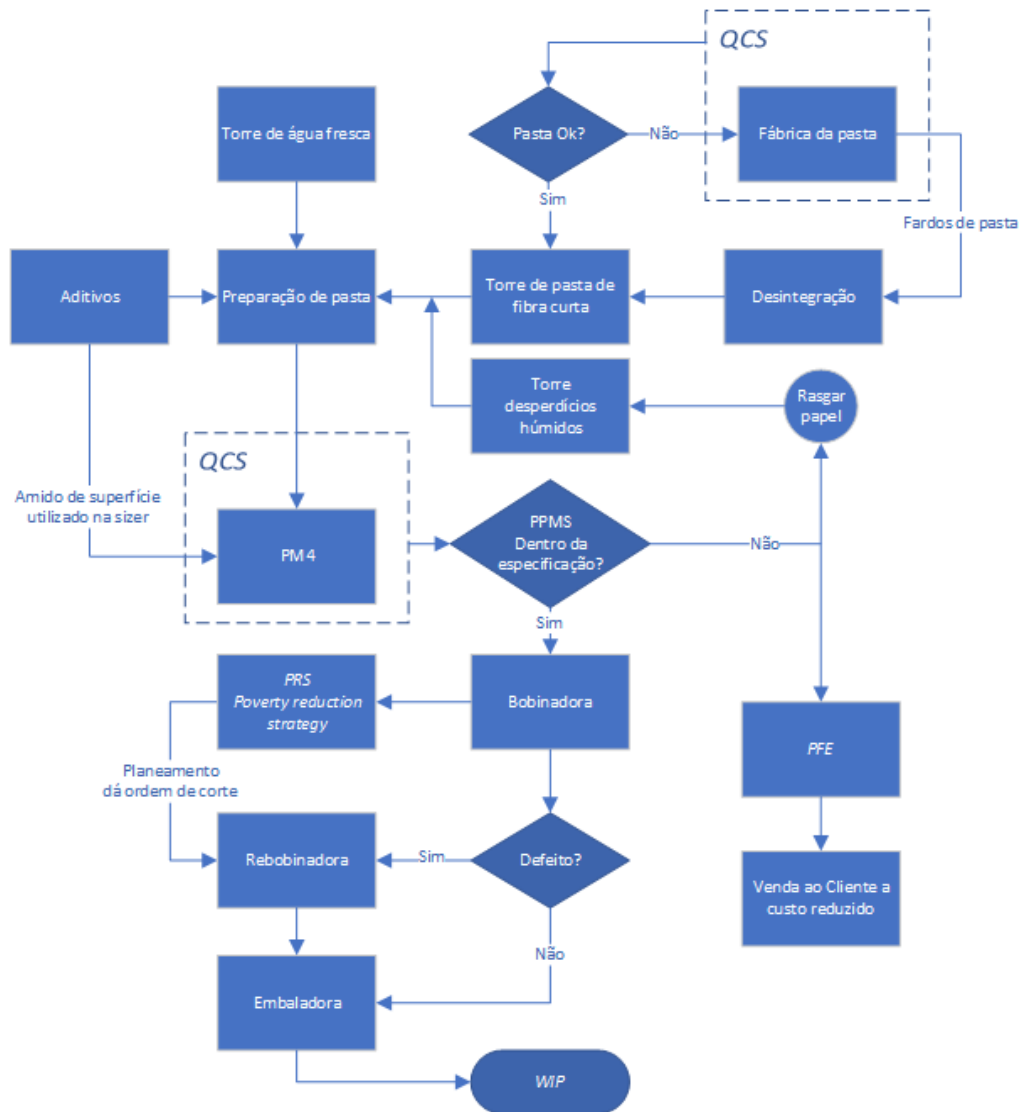


Figura 3.2 Fluxograma do processo na UPP

De seguida, apresenta-se a caracterização da hierarquia fabril relativamente à tomada de decisão que afeta a UPP (**Figura 3.3**). A RD, objeto de estudo desta dissertação, é representada pelo triângulo base, em que os seus participantes são os OP, o CB e o ST. As restantes reuniões são designadas por *Leaders Kaizen* nível 1, 2 e 3. A maior parte das decisões que necessitam de ser tomadas relativamente à RD requer o consentimento do diretor fabril. Por uma questão de coerência, nesta dissertação, a RD irá ser tratada a nível hierárquico pelo nível 0.

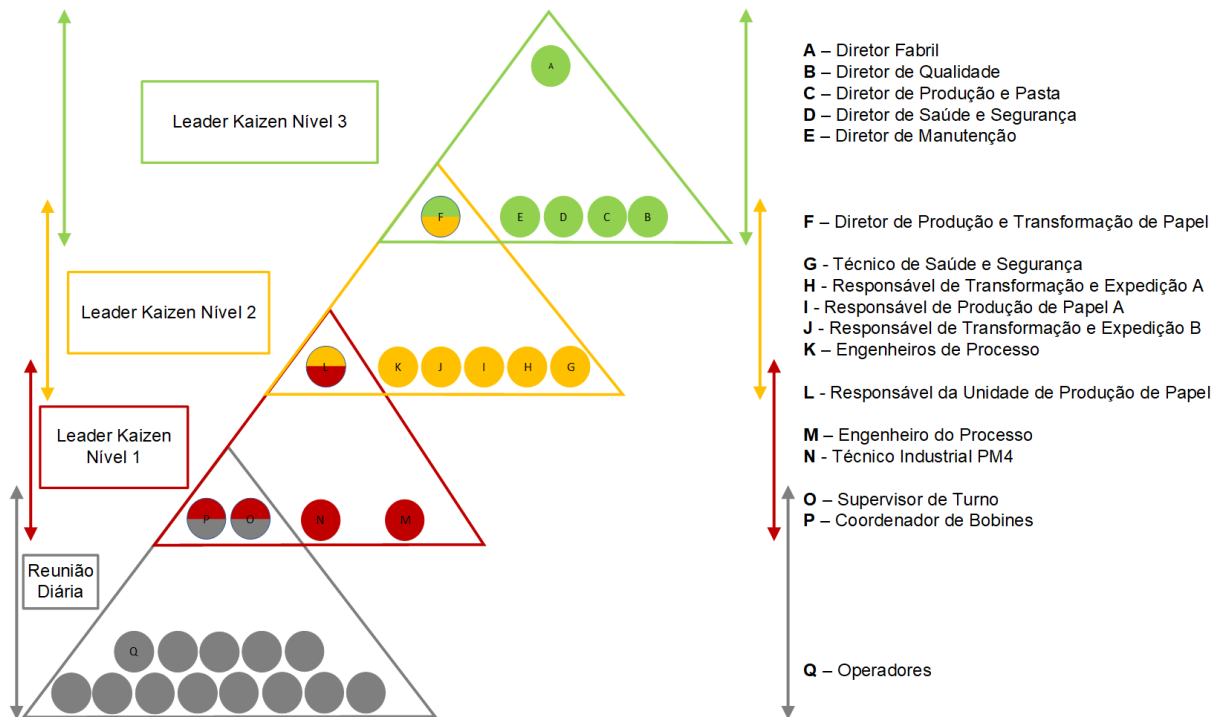


Figura 3.3 Hierarquia de decisão no polo fabril relativamente à RD

Atualmente, a RD é caracterizada por uma agenda, e um quadro diário, que será objeto de análise mais à frente. A agenda contém o seu horário de funcionamento, os participantes, e o seu conteúdo. Esta encontra-se afixada na parede da sala da RD. A sala contempla um quadro diário, e um quadro branco com marcadores, que serve como “rascunho”, duas mesas redondas e altas, e uma televisão. Situa-se junto à sala de comando da PM4 onde se encontram os OP em atividade.

A RD é realizada três vezes por dia, devido ao facto de existirem três turnos diários, de acordo com o horário fabril, 8:00 – 7:59:

- Turno da Manhã (TM) – 8:00-16:00;
- Turno da Tarde – 16:00-00:00;
- Turno da Noite – 00:00-8:00.

De acordo com a agenda, a RD tem início trinta minutos depois da mudança de turnos. Com a exceção da RD do TM que começa mais tarde, devido ao facto de haver outra reunião anterior. A agenda indica os participantes da RD, que representam cada equipa, isto é, ST, CB, OP da área da PM4 e da área das bobines, e finalmente os tópicos que constituem o conteúdo da RD.

Na RD, o ST utiliza toda a informação que necessita em formato de papel, que provém de sistemas integrados da empresa, sendo eles:

- *Systeme, Anwendungen und Produkte (SAP)*: sistema de dados que se encarrega de fazer a ponte entre a UPP e a manutenção. Neste sistema apresentam-se informações relevantes para a RD, como notas de avaria, pedidos de intervenção, planeamento de manutenção, entre outras situações em que seja estabelecido o contacto com a manutenção. Este sistema não é

utilizado diretamente na reunião, apesar de o ST atualizar o sistema e fazer os contactos necessários no final de cada reunião. Para além disso, há ST que imprimem os documentos já mencionados a partir do sistema para utilizarem na reunião, com a exceção do planeamento de manutenção que é atualizado semanalmente, impresso e afixado no quadro diário.

- *Paper Production Management System (PPMS)*: trata-se do sistema de gestão de produção que contém uma base de dados. Neste sistema encontram-se informações como relatórios, nomeadamente, as produções da PM4, perdas de bobinagem, *downtime*, controlo do processo e qualidade, perdas de peso do enrolador e bobines fora do jumbo.
- Sistema de Informação Fabril (**SIF**): sistema com todo o tipo de informação relativa às áreas de segurança, produção e manutenção. O relatório de ocorrências é um dos documentos mais relevantes para a RD assegurado pelo SIF. Este documento é redigido no final do turno pelo supervisor e apresenta uma descrição de todos os eventos que ocorreram nesse turno. Deste modo, o supervisor informa o turno seguinte das ocorrências importantes para que o seu trabalho seja mais eficiente. Os trabalhos de oportunidade, um dos tópicos do conteúdo da RD, fazem parte do relatório de ocorrências.

Para além destes sistemas, os ST recorrem a outros documentos na RD, assim como **folhas de rascunho** com notas de eventos dadas pelo ST do turno anterior, informação transmitida por **e-mail**, nomeadamente, relatórios flash de incidentes, e outras informações partilhadas entre ST, e os **slides de segurança**, que provêm da intranet. Foi indicado pelo responsável *Lean* do polo fabril que há informação gerida diretamente no **quadro RD** sem suporte informático, ou seja, é gerida pelos participantes do RD, e também o **Qlik Sense**, um portal da empresa, onde é possível visualizar historiais de registos de produção, em forma de gráfico. No subcapítulo seguinte serão apresentadas análises detalhadas aos conceitos da reunião e quadro diário, de modo a serem identificadas as suas limitações.

3.2. Diagnóstico à Reunião Diária

O diagnóstico pretende contribuir para entender as dinâmicas da reunião, as suas limitações, de forma a serem identificadas as causas raiz, e conseqüentemente propostas soluções de melhoria. Este foi realizado através dos dados obtidos da observação de dez reuniões e entrevistas a vários elementos da empresa. Para recolher esta informação foram realizadas diversas visitas à empresa ao longo de um mês, tendo sido marcada presença tanto aos turnos da manhã como da tarde. Este subcapítulo está dividido em análises quanto ao conteúdo da RD, desempenho dos participantes, meios de informação e dinâmicas da utilização do quadro diário.

3.2.1 Conteúdo da Reunião Diária









Atualmente, a RD inclui o seguinte conteúdo:

- Momento de segurança;
- Ponto de situação sobre acidentes e outras questões de segurança;

- Análise de indicadores e desvios;
- Revisão de instruções para o turno;
- Revisão e atualização da execução de trabalhos de oportunidade e tarefas de equipa;
- Atualização do plano de melhorias.

A primeira análise realizada focou-se numa comparação do conteúdo da RD atual com os objetivos, encontrados na literatura (2.2), de uma RD na lógica *Lean*. Posto isto, a partir da interpretação dos objetivos, pode-se constatar que existem duas categorias principais: operacional e cultural. Comparando estes objetivos com o conteúdo da reunião é possível concluir que a categoria cultural praticamente não é cumprida. No que concerne aos objetivos operacionais foi analisada a sua aplicabilidade na reunião (Tabela 3.1). Foi associado a cada objetivo cumprido os respetivos tópicos do conteúdo da agenda (última coluna da tabela). Da análise efetuada, conclui-se que os objetivos teóricos estão, em geral, presentes no conteúdo da reunião, com a exceção de um que remete a identificar problemas em tempo real. Esta conclusão vai ao encontro de um dos propósitos desta dissertação, o de identificar problemas em tempo real através do processo de digitalização.

Tabela 3.1 Cumprimento dos objetivos operacionais de uma reunião diária relativamente ao conteúdo da RD, símbolo verde e vermelho significam “cumprido” e “não cumprido”, respetivamente

Categoria	Objetivo	Cumprido / Não cumprido	Conteúdo da agenda correspondente
Operacional	Identificar problemas em tempo real [20][22]		-
	Comparar o estado atual com o ideal [20][22]		Analisar indicadores e desvios
	Gerir tarefas [17]		Rever e atualizar tarefas de equipa
	Atualizar os elementos de notícias de última hora [22]		Rever instruções para o turno
	Resolver problemas [27]		Rever instruções para o turno
	Expor problemas ainda numa fase prematura [27]		Rever e atualizar trabalhos de oportunidade
	Trocar diretamente informação [16]		Todos
	Recolher ideias de melhoria e implementá-las [22]		Atualizar plano de melhorias

Após esta análise, foi realizada uma entrevista a elementos da empresa com o objetivo de analisar se as suas opiniões vão de encontro aos objetivos de uma RD. Os elementos entrevistados são de vários níveis hierárquicos, e foi utilizada uma amostra representativa da população em questão (Figura 3.3). Os restantes elementos, responsável da PM4, responsável *Lean* no polo fabril, e coordenador *Lean*, estão indiretamente ligados à reunião. A eles foi-lhes questionado quais os objetivos da reunião e as suas respostas (Tabela 3.2) foram distintas. Com isto, fez-se uma associação das suas repostas com os objetivos, operacionais e culturais. O coordenador *Lean* da empresa referenciou objetivos, tanto culturais como operacionais, sendo os culturais mencionar a importância das funções diárias de cada elemento, e incentivar a aprendizagem contínua. Comparar o estado atual com o ideal foi mencionado

pelos três elementos mais elevados na hierarquia, ou seja, o coordenador *Lean*, o responsável *Lean* no polo fabril e o responsável da PM4. Gerir tarefas também foi mencionado pelos dois primeiros elementos. O coordenador *Lean* foi o único a referir um objetivo relacionado com melhorias, sendo ele recolher ideias de melhoria e implementá-las. Finalmente, os restantes três elementos mencionaram o objetivo trocar diretamente informação. Pode-se concluir que os elementos se focaram maioritariamente na categoria operacional, visto que apenas o coordenador *Lean* mencionou objetivos culturais. Também se pode inferir que os elementos de nível hierárquico mais reduzido, assim como os supervisores do turno e os OP, não tenham conhecimento dos objetivos de uma RD, devido a uma possível falta de formação. Não ficou clara a existência de uma estratégia para que esta reunião cumpra os objetivos culturais.

Tabela 3.2 Opiniões dos elementos da empresa relativamente aos objetivos da RD; Associação dos objetivos de uma reunião diária relativamente às respostas obtidas

	Elementos da empresa	Opiniões	Objetivos associados	
			Culturais	Operacionais
↑ Nível de hierarquia	Coordenador Lean	<ul style="list-style-type: none"> Análise de indicadores (estado atual relativamente aos objetivos) e identificação de prioridades de atuação diária; Gestão de tarefas; Captura e gestão de ações de melhoria com o objetivo de facilitar o trabalho ou melhorar o desempenho. 	<ul style="list-style-type: none"> Mencionar a importância das funções diárias de cada elemento; Incentivar a aprendizagem contínua. 	<ul style="list-style-type: none"> Comparar o estado atual com o ideal; Gerir tarefas; Recolher ideias de melhoria e implementá-las.
	Responsável Lean no Polo Fabril	<ul style="list-style-type: none"> A reunião foca-se na qualidade do processo, nos desvios e no desenvolvimento de ações de contenção; Planeamento de atividades e monitorização das ações em curso para poder agir rapidamente; Garantir que a informação é partilhada com todos e que todos participam nessa partilha, ativamente. 	-	<ul style="list-style-type: none"> Comparar o estado atual com o ideal; Gerir tarefas; Trocar diretamente informação.
	Responsável PM4	<ul style="list-style-type: none"> Passar a informação às equipas e discussão de medidas a tomar para cumprir o plano da gestão de topo. 	-	<ul style="list-style-type: none"> Trocar diretamente informação; Comparar o estado atual com o ideal.
	Supervisores de Turno	<ul style="list-style-type: none"> Falar de segurança e ponto de situação sobre o último turno. 	-	<ul style="list-style-type: none"> Trocar diretamente informação.
	Operadores	<ul style="list-style-type: none"> Momento de segurança; Reportar problemas. 	-	<ul style="list-style-type: none"> Trocar diretamente informação.

Foi também analisada a concordância entre os objetivos mencionados pelos diversos elementos da empresa e os tópicos da reunião (Tabela 3.3). Constata-se que não há nenhum tópico em concordância simultânea por todos os intervenientes. Com isto, retira-se que os intervenientes, tanto os que lidam diariamente com o RD, como os de um nível hierárquico mais elevado, não conhecem totalmente os tópicos estabelecidos para aquela reunião.

Tabela 3.3 Proporção de tópicos do conteúdo da RD em concordância com a opinião dos elementos da empresa. Os símbolos a verde e vermelho significam “mencionado” e “não mencionado”, respetivamente

Conteúdo da reunião	Elementos da empresa (Nível hierárquico)					Proporção de tópicos em concordância [%]
	OP	ST	RPM4	RLCS	CL	
Momento de segurança	✓	✓	✗	✗	✗	40%
Acidentes e outras questões de segurança	✓	✓	✗	✗	✗	40%
Indicadores e desvios	✗	✗	✓	✓	✓	60%
Instruções para o turno	✓	✗	✓	✓	✗	60%
Trabalhos de oportunidade	✗	✓	✓	✗	✗	40%
Tarefas de equipa	✗	✗	✓	✗	✓	40%
Plano de melhorias	✗	✗	✗	✗	✓	20%
Temas que não estão no conteúdo	-	-	-	Qualidade do processo; Ações de contenção	Prioridades de atuação diária	-

A última análise realizada ao conteúdo da reunião foi analisar a frequência com que um tópico é mencionado nas reuniões (**Tabela 3.4**). De acordo com o conteúdo da RD identificado na sua agenda, foram identificados os tópicos mencionados nas reuniões observadas. O facto de o ST mencionar o tópico durante a reunião é suficiente para ser considerado abordado. O objetivo desta análise foi perceber se os ST conheciam o conteúdo, e se a cumpriam nas RD. Observou-se que há uma grande variabilidade de abordagem de tópicos em cada reunião nas cinco equipas. Dos sete tópicos do conteúdo, apenas quatro apresentam uma frequência acima dos 50%.

Analisando agora cada um dos tópicos da reunião, o momento de segurança é abordado na maioria das reuniões. O tópico “Acidentes e outras questões de segurança” é o único que foi abordado em todas as reuniões observadas.

Em sentido contrário, o tópico dos indicadores não foi abordado em nenhuma das reuniões. De facto, o ST atualiza os valores dos indicadores no quadro, mas não os analisa. A equipa consegue interpretar, devido à sua vasta experiência, os valores dos respetivos indicadores, mas não há discussão sobre o mesmo. Logo, por esta falta de comunicação não há melhoria do seu desempenho.

Quanto às tarefas de equipa estas também não são abordadas na reunião. O plano de melhorias, que deveria ser um tópico essencial na reunião também é raramente abordado, visto a sua frequência ser de apenas 10%. Em relação a este tópico, foi transmitido por parte dos ST e OP que as questões de melhoria são acompanhadas fora da reunião através de e-mails entre eles sem que, no entanto, exista envolvimento das equipas como seria suposto. Segundo os ST, este facto é justificado por muitas das questões de melhoria não estarem relacionadas com as outras subáreas presentes na reunião, evitando assim desperdiçar tempo da RD a abordar estas questões.

Tabela 3.4 Frequência de tópicos do conteúdo da RD abordados nas dez reuniões. Os símbolos verde e vermelho significam “abordado” e “não abordado”, respetivamente

Conteúdo da reunião	Reuniões										Frequência de tópicos abordados [%/10obs]
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Momento de segurança	✓	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	70%
Acidentes e outras questões de segurança	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100%
Análise de Indicadores e desvios	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	0%
Instruções para o turno	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✓	50%
Trabalhos de oportunidade	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓	70%
Tarefas de equipa	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	0%
Plano de melhorias	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	10%

Relativamente aos tópicos mais abordados é de seguida descrita a forma como são introduzidos pelos ST:

- **Momento de segurança:** este tópico consiste na apresentação de um conjunto de slides que são disponibilizados semanalmente na intranet. A forma como este tópico é abordado tem uma eficácia questionável, uma vez que é notório que não existe uma preparação antecipada, sendo lidos slides pelo ST. Verificou-se que os OP não estão em geral atentos ou concentrados.
- **Acidentes e outras questões de segurança:** este é um tópico sem dúvida abordado, mas mais uma vez, tem uma eficácia questionável. O ST lê o relatório flash de incidentes, provocando uma falta de concentração por parte dos OP.
- **Instruções para o turno:** este é um tópico relativamente eficaz pois os ST sabem o que dizer, e quais as instruções a dar para que os OP fiquem esclarecidos de qual o seu dever no turno que estão prestes a começar.
- **Trabalhos de oportunidade:** apesar de não abordado em todas reuniões, trata-se de um tópico que é relativamente eficaz. Quando surgem trabalhos de oportunidade, o ST utiliza o quadro de uma forma ativa, ou seja, anota o respetivo trabalho, e sempre que há trabalhos concluídos, estes são apagados do quadro. A isto, os OP presenciam a atividade com a devida atenção.

Assim, prevê-se que o conteúdo terá de ser reestruturado, o que à *posteriori* irá ser discutido.

3.2.2 Envolvência dos Operadores na Reunião Diária

Para além da análise ao conteúdo da RD, foi analisada a envolvência dos OP através do método de observação. Para isso, foi feita uma frequência da envolvência dos OP com base nas dez reuniões observadas (**Tabela 3.5**). De forma a avaliar o desempenho foram considerados os seguintes aspetos:

concentração, participação e discussão de ideias. No aspeto da concentração foi observado se os OP, estariam atentos ao ST. A participação foi considerada positiva sempre que, em cada reunião pelo menos um OP participasse, e negativa caso contrário. Para além disso, são mencionados outros aspetos igualmente pertinentes, mas não relacionados com a envolvimento dos OP, assim como o número de OP presentes na RD, duração da reunião, número de equipa, e identificação do turno. Da análise efetuada, e admitindo a eficácia do método utilizado, verificam-se as seguintes elações:

- De um modo geral a **concentração** por parte dos OP nas reuniões é relativamente diminuta, tal como a **discussão de ideias**.
- A sua **participação** corresponde a uma frequência mais elevada, pois com base nas observações, constatou-se que o ST no final de cada reunião passa a palavra aos OP à vez relativamente a informação a partilhar, de acordo com a área de trabalho diário de cada um.
- Relativamente ao **número de participantes** contata-se que em nenhuma reunião se registou a totalidade dos OP do turno presentes na RD, facto que pode ser um problema no sentido em que há uma grande dificuldade em garantir a passagem de informação aos OP faltosos. Tais acontecimentos surgem, devido ao facto de a UPP não poder estar em atividade sem o controlo de nenhum OP, ou seja, é necessário estar presencialmente pelo menos um OP por área a controlar o processo.

Tabela 3.5 Frequência da envolvimento dos operadores nas dez reuniões, e informações de outros aspetos; os símbolos verde e vermelho significam “positivo” e “negativo”, respetivamente; a identificação do turno é apresentada com “T” e “M” que significam tarde e manhã, respetivamente; Equipa 1 - ■, Equipa 2 - ■, Equipa 3 - ■, Equipa 4 - ■, Equipa 5 - ■

		Reuniões										Proporção do desempenho dos operadores [%/10obs]
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Desempenho dos Operadores	Concentração	✗	✓	✓	✗	✗	✓	✗	✓	✗	✗	40%
	Participação	✗	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✓	60%
	Discussão de ideias	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	20%
Outros aspetos	Nº operadores (Total: 14)	10	11	11	10	7	12	6	8	7	7	-
	Duração [min] (Máx: 30 min)	15	15	23	20	15	10	15	10	10	13	-
	Equipa	3	2	2	1	5	3	4	1	5	5	-
	Turno	T	M	M	M	T	M	T	M	T	M	-

3.2.3 Meios de informação

No propósito de aprofundar os meios de informação utilizados analisou-se todo o tipo de informação utilizada na RD.

De forma a aprofundar o estudo relativo aos meios de informação fez-se uma análise de concordância entre os meios de informação e o conteúdo da reunião, e uma proporção de utilização desses meios nas dez reuniões observadas (**Tabela 3.6**). Esta análise é importante para o desenvolvimento do trabalho na fase de propostas de melhoria. A proporção apreende a frequência de utilização para cada sistema e documento de acordo com os ST, ou seja, o facto de estes serem utilizados remete para a sua valorização. Por outro lado, se o ST utiliza um determinado documento regularmente não significa que este seja relevante para a reunião. Assim sendo, a **Tabela 3.6** constata que:

- O **quadro** e o **portal Qlik Sense** não têm utilização, resta determinar se não é aproveitada a informação disponível, ou se realmente a informação não é relevante para a reunião.
- Os **slides de segurança** foram recorrentes, visto a sua taxa corresponder a 100%. Isto vem comprovar o facto de o momento de segurança ser um tópico de grande importância para a empresa.
- O **SIF** e os **e-mails** correspondem a uma taxa relativamente elevada, logo são dois meios de informação relevantes para o RD.
- As **folhas de rascunho** apresentam uma proporção reduzida, pois foi registada apenas uma reunião que corresponderá a um ST de uma equipa.
- Tanto o **PPMS** como o **SAP** possuem uma taxa de utilização relativamente reduzida.

Tabela 3.6 Concordância entre os meios de informação e o conteúdo da reunião, e uma proporção de utilização nas dez reuniões; em que ● e – significam “utilizado” e “não utilizado”

Conteúdo da reunião	Sistemas			Documentos e outros				
	SAP	PPMS	SIF	Folhas de rascunho	E-Mails	Quadro	Qlik Sense	Slides de segurança
Momento de segurança	-	-	-	-	-	-	-	●
Acidentes e outras questões de segurança	-	-	●	-	●	-	-	-
Indicadores e desvios	-	●	-	-	-	-	-	-
Instruções de turno	-	-	●	●	●	-	-	-
Trabalhos de oportunidade	●	-	●	-	●	-	-	-
Plano de melhorias	-	-	-	-	●	-	-	-
Proporção de utilização	$\frac{3}{10}$	$\frac{3}{10}$	$\frac{6}{10}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{5}{10}$	$\frac{0}{10}$	$\frac{0}{10}$	$\frac{10}{10}$

Em suma, comprova-se que há meios de informação mais utilizados do que outros. Na secção de causas raiz são analisados os motivos principais para esta escassa utilização de meios. A vasta informação disponível dificulta a seleção dos meios mais relevantes para a RD, análise que é feita no capítulo de soluções propostas.

De forma a estabelecer-se uma comparação com as propostas de melhoria numa fase final do trabalho é ilustrado o estado atual da reunião relativamente ao seu conteúdo, e aos objetivos operacionais (Tabela 3.7). Como já foi analisado, nota-se que três dos tópicos do conteúdo da reunião não são cumpridos, assim como três dos objetivos operacionais. Conclui-se assim, que o estado atual da RD não cumpre parcialmente a agenda da reunião, assim como não cumpre totalmente os objetivos de uma RD.

Tabela 3.7 Estado atual da Reunião Diária relativamente ao seu conteúdo e objetivos operacionais; os símbolos verde e vermelho significam “cumprido” e “não cumprido”, respetivamente

Conteúdo da reunião	Estado atual	Objetivos Operacionais (2.4)	Estado atual
Momento de segurança	✓	Identificar problemas em tempo real [20][22]	✗
Acidentes e outras questões de segurança	✓	Comparar o estado atual com o ideal [20][22]	✗
Análise de indicadores e desvios	✗	Gerir tarefas [17]	✓
Instruções para o turno	✓	Atualizar os elementos de notícias de última hora [22]	✓
Trabalhos de oportunidade	✓	Resolver problemas [48]	✓
Tarefas de equipa	✗	Expor problemas ainda numa fase prematura [48]	✓
Plano de melhorias	✗	Trocar diretamente informação [16]	✓
		Recolher ideias de melhoria e implementá-las [22]	✗

Um dos objetivos desta dissertação é o estado atual da RD cumprir os objetivos de uma RD, assim como cumprir o conteúdo proposta para a reunião, como irá ser tratado mais à frente.

Nesta dissertação irão ser identificadas todas as limitações da reunião, e conseqüentemente determinadas propostas de melhoria. Tal como foi afirmado por um elemento da empresa, o quadro diário “é” a RD, portanto é de uma extrema importância analisar o mesmo.

3.2.4 Dinâmicas do Quadro Diário

A secção presente trata de estudar as dinâmicas do quadro RD, analisando primeiramente as áreas do quadro, de seguida as opiniões dos elementos antes entrevistados, a frequência de utilização do quadro, e por fim é feita uma concordância entre o conteúdo da reunião e as áreas do quadro.

Atualmente, o quadro (Figura 3.4) está dividido em várias áreas caracterizadas da seguinte forma:

1. **5S + Segurança:** apresentação das equipas e respetivas subáreas da UPP do qual têm responsabilidade pela implementação dos 5S + segurança. Também são apresentadas as auditorias dos últimos dois anos com valores médios. Para cada subárea, respetivamente legendada por equipa, é enunciado em forma de tabela:

- Situação atual;
- Objetivo a alcançar.

É importante mencionar que apesar de as equipas serem cinco, no quadro apresenta-se uma sexta equipa, que se refere apenas ao técnico industrial da PM4, que também tem uma responsabilidade individual relativamente à implementação dos 6S.

2. **Norma da Reunião:** contém informações, como horários de funcionamento, participantes e conteúdo da reunião, como já foi analisado. É uma área meramente informativa.
3. **Mapa de Indicadores:** o quadro dispõe de dois indicadores operacionais críticos: desvios de produção e quebras. Os desvios de produção são dispostos em toneladas, e expostos relativamente aos objetivos mensais e anuais, ou seja, de acordo com o objetivo mensal existe um valor que varia diariamente relativamente a esse mesmo objetivo. As quebras referem-se às últimas 24 horas, daí variar diariamente, e são dispostas em número de quebras e duração das quebras, em horas. Estes valores são da responsabilidade do ST do TM e atualizados no quadro no RD do TM, de modo a que os elementos da equipa, e dos próximos turnos do dia tenham conhecimento desses valores. Portanto, os valores são atualizados diariamente, apesar de o ideal ser em tempo real.
4. **Melhorias:** sugestões de todos os elementos da RD para pequenas melhorias. Esta área está dividida por equipas e possui duas fases: a discussão, em que se discute a ideia na reunião até haver um consenso e aprovação entre os elementos da reunião, e posteriormente, a execução, em que nesta fase é obrigatório a entrada de cargos hierárquicos superiores para aprovação oficial e ser assim executada a melhoria. A atualização deveria ser aquando de uma discussão de ideias, ou proposta de melhoria. Na realidade, a atualização é feita fora do contexto da RD, e durante o mês de presenças na empresa constatou-se que a área do quadro não foi alterada.
5. **Indicador de dias sem acidentes:** esta área contém todas as informações relativas ao último acidente na empresa.
6. **Desenho PM4**
7. **Trabalhos de oportunidade de produção:** referem-se a trabalhos que necessitam de um tempo de espera até serem executados, muitas vezes por períodos indeterminados. Esta área está dividida em três secções: produção, quebra e paragem. São trabalhos feitos pela produção, ou seja, não estão dependentes de outras áreas. Esta área é atualizada quando surge e/ou há a conclusão de um trabalho de oportunidade.
8. **Trabalhos de oportunidade de manutenção:** trabalhos que requerem o contacto com a área de manutenção, ou seja, há uma dependência para execução deste tipo de trabalhos. A informação exposta no quadro é meramente informativa. A atualização desta área é semanal e da responsabilidade do ST, apesar de a atualização da informação ser da responsabilidade da manutenção. É através do sistema SAP que a informação é disponibilizada semanalmente, por norma à sexta-feira. O objetivo desta área do quadro é estar sempre a par dos trabalhos para quando surgir a oportunidade, isto é, houver quebras ou paragens necessárias, haver o

contacto com a manutenção para a respetiva execução dos trabalhos. Trata-se em concreto de uma tabela com os trabalhos que a produção necessita, e dessa forma, a manutenção disponibiliza todo o tipo de requisitos para a sua execução.

9. **Planeamento de manutenção:** Trata-se mais uma vez de uma área meramente informativa, apenas relativa à manutenção preventiva, de modo a que a produção tenha conhecimento. A atualização é feita semanalmente, por norma à segunda-feira antes da RD do TM, numa reunião que estabelece o contacto produção/manutenção. Após presenciar as reuniões constatou-se que esta área nem sempre era atualizada semanalmente.



Figura 3.4 Quadro diário atual

De modo a perceber se o quadro atual cumpre os objetivos da gestão visual, os elementos da empresa questionados anteriormente foram novamente abordados relativamente ao objetivo do quadro RD (Tabela 3.8). Constatou-se que as respostas dos elementos de nível hierárquico mais elevado são bastante mais completas, ou seja, as respostas dos participantes da reunião, ST e OP, são consideravelmente mais simples e incompletas. Portanto, prevê-se que o quadro não pode ser eficiente, enquanto os elementos que o utilizam não tiverem conhecimento do seu propósito. Em modo de comparação entre as opiniões e a literatura nota-se que apenas a opinião do coordenador *Lean* incluiu um dos objetivos dos quadros visuais, sendo ele facilitar a visualização e entendimento da situação atual aos trabalhadores. Os restantes elementos direccionaram-se mais para as áreas do quadro e não

tanto os seus objetivos. Por outro lado, os OP não souberam responder à pergunta, logo prevê-se uma grande necessidade de formação neste âmbito.

Tabela 3.8 Opiniões dos elementos da empresa questionados relativamente ao objetivo do quadro diário

Elementos da empresa	Opiniões
Coordenador Lean	O quadro é uma ferramenta de gestão visual que dá o suporte físico e lógico à reunião. Ou seja, o quadro É a reunião , no sentido em que define a sequência lógica da reunião (que consta da agenda que está exposta no quadro).
Responsável Lean no Polo Fabril	Informação visual dos indicadores críticos para a equipa. Ações de melhoria relacionadas com o processo e chão-de-fábrica. Preocupações a reportar entre manutenção e produção .
Responsável PM4	Ferramenta de gestão visual que aumenta a eficiência da reunião.
Supervisores de Turno	Guia da reunião , de modo a evitar esquecimentos.
Operadores	Não souberam dizer o objetivo, apenas explicar algumas secções do quadro.

De seguida, é avaliada a eficácia do quadro e da sua utilização considerando o mesmo método de observação. Primeiramente, para cada reunião observada, visto que a sua duração foi variável, registou-se o tempo gasto em cada área do quadro diário, em minutos, e de seguida, estabeleceu-se uma proporção de tempo gasto na utilização do quadro por reunião, e outra de utilização de cada área nas dez reuniões (**Tabela 3.9**). Foi também considerado o tempo total de cada reunião t_{tot} , em minutos. Por exemplo, na primeira reunião, do tempo total da reunião correspondente à reunião, foi gasto um minuto na área de mapa de indicadores. O método de cálculo das proporções apresentadas encontra-se nas equações (1) e (2), em que i representa as nove áreas do quadro diário, logo naturalmente $i = [1,9]$, e j as dez observações, portanto $j = [1,10]$, t_a o tempo gasto na utilização de cada área i durante a reunião j , e t_{tot} o tempo total de cada reunião j .

1. Proporção de tempo gasto na utilização do quadro por reunião j :

$$\frac{\sum_{i=1}^9 (t_a)_i [min]}{(t_{tot})_j [min]} \times 100 [\%] \quad (1)$$

2. Proporção de utilização de cada área i do quadro diário nas dez reuniões:

$$\frac{\sum_{j=1}^{10} (t_a)_j [min]}{\sum_{j=1}^{10} (t_{tot})_j [min]} \times 100 [\%] \quad (2)$$

Através dos resultados expostos na **Tabela 3.9**, conclui-se que o quadro não foi muito utilizado, devido aos “0 minutos” que se repetem. Relativamente à proporção de tempo gasto no quadro por reunião constata-se que em nenhuma o quadro foi utilizado mais que 50% do seu tempo total, sendo a média de todos os valores percentuais de cada área do quadro. Mais importante ainda é a proporção de utilização por área, pois é uma análise mais detalhada. Aqui, pode-se dizer que as proporções são consideravelmente reduzidas. As áreas mais utilizadas, mesmo assim, são os indicadores e desvios, e

os trabalhos de oportunidade, tanto de produção, como de manutenção. Quanto à área dos indicadores, é de notar que o tempo registado de utilização é apenas referente à atualização dos valores, não à posterior análise, pois como já se constatou não existe. Ainda nesta área, na realidade os valores atualizados no quadro pelo ST são extraídos de um ficheiro de Excel. Este ficheiro é atualizado manualmente e diariamente pelo diretor de produção fora do contexto da reunião. Normalmente este ficheiro está disponível a tempo da RD do turno da manhã, mas nem sempre, e desta forma, na RD do turno da tarde os valores são atualizados pelo ST. O facto de os indicadores não serem atualizados na altura indicada condiciona o sucesso da reunião, pois a RD do TM é feita sem os valores atualizados, ou seja, com os valores do dia anterior. Refira-se que, para estimar o objetivo mensal o diretor de produção, a partir da determinação do objetivo anual, divide-o por 12 meses e por 30 dias, ou seja, é feita uma média. Isto torna-se mais caminho para o insucesso da reunião, pois os valores atualizados no quadro são apenas uma estimativa, logo não existe uma grande credibilidade para posterior análise. Para além disso, não há uma diferenciação nos valores relativamente ao tipo de papel a produzir, pois existem várias qualidades de papel, apesar de existirem vários sensores ao longo da PM4 que detetam essa mesma diferenciação. Quanto aos trabalhos de oportunidade, tanto de produção como de manutenção, as suas proporções podem ser consideradas razoáveis, quando comparadas com as restantes. O tempo utilizado para estas áreas é significativo, até porque sempre que necessário, etiquetas com trabalhos foram afixadas e retiradas, consoante o pretendido.

Tabela 3.9 Duração de discussão de cada área do quadro diário [min]; proporção de tempo gasto [%]; proporção de utilização por área [%]

Áreas do quadro DK	Reunião										Somatório de t_a [min]	Proporção de utilização [%]
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
6S	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0%
Mapa de Indicadores	1	1	0	0	0	1	2	0	1	1	7	4.73%
Melhorias	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0.68%
Indicador de dias sem acidentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Desenho PM4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Trabalhos de oportunidade (produção)	0	0	1	3	2	0	2	1	0	1	10	6.76%
Trabalhos de oportunidade (manutenção)	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	3	2.03%
Planeamento de manutenção	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.68%
t_{tot} [min]	15	15	23	20	15	14	13	10	10	13		
Proporção de tempo gasto [%]	6.67%	13.33%	13.04%	15%	10%	7.14%	30.77%	30%	10%	15.38%		

Em suma, apesar de as taxas de utilização por área serem reduzidas, é despendido algum tempo com o mapa de indicadores, sendo que este tempo se refere apenas à atualização dos valores e não à sua suposta análise. Os trabalhos de oportunidade (produção), e trabalhos de oportunidade (manutenção) são frequentemente utilizados pelas equipas.

Posto isto, analisa-se em que medida o conteúdo da reunião se associa às áreas do quadro (**Tabela 3.10**). Ou seja, para cada tópico da RD quais as áreas do quadro utilizadas para esse efeito, ou se existe alguma área do quadro para cada tópico. O objetivo desta análise é perceber o nível de concordância entre o quadro e a reunião. Relativamente ao conteúdo da agenda, o tópico dos acidentes associa-se com o indicador de dias sem acidentes, os indicadores e desvios obviamente que se associam à área dos indicadores e desvios, e o plano de melhorias está associado obviamente às melhorias do quadro. Os trabalhos de oportunidade, destacando-se com a sua elevada frequência de abordagem, associa-se com as áreas de trabalhos de oportunidade, na produção, e manutenção, estas também com uma frequência de utilização elevada. Os restantes tópicos do conteúdo não possuem associação ao quadro diário.

Tabela 3.10 Associação entre o conteúdo da reunião e as áreas do quadro diário; ● e – significam “associado” e “não associado”, respetivamente

Áreas do quadro DK	Conteúdo da reunião						
	Momento de segurança	Acidentes e outras questões de segurança	Indicadores e desvios	Instruções para o turno	Trabalhos de oportunidade	Tarefas de equipa	Plano de melhorias
6S	-	-	-	-	-	-	-
Mapa de Indicadores	-	-	●	-	-	-	-
Melhorias	-	-	-	-	-	-	●
Indicador de dias sem acidentes	-	●	-	-	-	-	-
Desenho PM4	-	-	-	-	-	-	-
Trabalhos de oportunidade (produção)	-	-	-	-	●	-	-
Trabalhos de oportunidade (manutenção)	-	-	-	-	●	-	-
Planeamento de manutenção	-	-	-	-	-	-	-

Em suma, tendo em conta as análises feitas chega-se à conclusão de que há tópicos da reunião e áreas do quadro não considerados relevantes pelos elementos da RD, uma vez que não são abordados, nem utilizados, respetivamente. Há tópicos que não se associam a qualquer área do quadro, o que torna o mesmo, desta forma, irrelevante para as reuniões. Por sua vez, há áreas do quadro que não se associam a nenhum tópico da reunião, daí não serem utilizados de todo na mesma. Apesar destas não correspondências e incoerências entre conteúdo, quadro e o desenrolar real da reunião, as reuniões têm a sua eficiência, pois os ST trazem consigo em papel toda a informação que

precisam para a reunião ter sucesso. Assim sendo, seguem-se as principais limitações da RD detetadas durante o diagnóstico:

1. As reuniões são inconsistentes, através das análises em Conteúdo da Reunião Diária (**Tabela 3.4**) e Meios de informação (**Tabela 3.6**);
2. O quadro RD não é adequado ao conteúdo (**Tabela 3.10**);
3. O quadro RD não é utilizado na sua totalidade (**Tabela 3.9**);
4. Falta de envolvimento por parte dos OP (**Tabela 3.5**).

No subcapítulo seguinte, são detetadas e identificadas as causas raiz dos problemas/limitações listados anteriormente.

3.3. Análise de Causas Raiz

Neste subcapítulo são analisadas as causas raiz dos problemas detetados, de forma a ser possível identificar as ações a desenvolver mais adequadas. Na revisão bibliográfica constatou-se que a digitalização só faz sentido se a reunião estiver preparada para tal, ou seja, se esta estiver em conformidade com o *Lean*, e as informações do quadro em conformidade com a reunião.

Para a análise de causa raiz foi escolhido o método dos *5 whys*, devido ao facto de os problemas serem qualitativos, e de fácil aplicabilidade. É importante referir também que as causas raiz determinadas neste subcapítulo foram discutidas e por fim confirmadas em reunião com a empresa.

3.3.1 As reuniões são inconsistentes

Uma das limitações encontradas após o diagnóstico à RD foi o facto de as reuniões serem inconsistentes. Esta afirmação constatou-se devido à variabilidade na informação utilizada nas reuniões (**A.**) e também porque o conteúdo da reunião é parcialmente cumprido (**B.**):

- A.** Esta causa foi detetada na análise de Tabela 3.6 Concordância entre os meios de informação e o conteúdo da reunião, e uma proporção de utilização nas dez reuniões; em que ● e – significam “utilizado” e “não utilizado”. Relativamente à concordância chegou-se à conclusão de que a variabilidade existe, por não haver estandardização nas fontes de informação (causa raiz 1). Relativamente à proporção de utilização, a causa raiz desta variabilidade reside no facto de a informação apresentada nas reuniões não permitir uma análise expedita (causa raiz 2).
- B.** O conteúdo da RD é inconsistente no sentido em que o conteúdo da reunião é parcialmente cumprido. A análise relativamente à frequência de tópicos do conteúdo da RD abordados nas dez reuniões (**Tabela 3.4**) comprovou que os seguintes tópicos possuem uma reduzida abordagem:
 - a)** Análise de indicadores e desvios;
 - b)** Atualização do plano de melhorias;
 - c)** Tarefas de equipa.

O tópico **a)** não é abordado diariamente, porque apenas é feita a atualização de valores e não a sua análise. Depois de questionar o ST da equipa relativamente a este problema, a sua resposta remete a não haver necessidade de o fazer, pois os elementos ao visualizarem os valores dos indicadores atualizados já sabem o que fazer em relação a isso, ou seja, não deu importância à necessidade de haver uma análise de indicadores e desvios. Relativamente aos OP não houve qualquer tipo de resposta concreta, pois não tinham conhecimento sobre o tópico, deram a entender que apenas o ST sabe responder a essa pergunta. Com isto, constatou-se que o ST não considera os indicadores relevantes. Este facto pode ser justificado por várias razões, entre elas a forma de cálculo dos indicadores e desvios, no sentido em que este é realizado com base em várias aproximações e nem sempre os valores são atualizados. A forma de cálculo não é então a mais apropriada, o que leva a uma causa raiz: a falta de algoritmo adequado e automatização de cálculo dos indicadores e desvios. O facto de o ST não considerar os indicadores relevantes é justificado por mais duas causas raiz: a falta de formação relativa à importância de indicadores e desvios; e os indicadores não cumprirem as necessidades dos ST, isto é, da UPP.

O tópico **b)** não é compatível com a realidade da RD, por duas causas fundamentais: o ST não reconhece a pertinência em fazer o ponto de situação, e como causa raiz coincidente com o tópico anterior tem-se a falta de formação do ST; e a forma de exposição do plano de melhorias, uma das áreas do quadro diário atual, não facilitar uma breve explanação do plano de melhorias e daí o ST não sentir a confiança e segurança necessário para abordar este tema. A causa raiz encontrada centra-se no ponto de situação resumido do plano de melhorias não se encontrar automatizado.

O tópico **c)** não é cumprido, pois do número total de participantes da RD, apenas estão presentes uma pequena parte, logo não é possível distribuir tarefas de equipa se a equipa não se encontra presente na sua totalidade. Por parte de níveis hierárquicos acima da RD foi-lhes inculcida a prioridade do processo relativamente à RD, ou seja, não é permitido haver áreas sem controlo permanente por parte dos OP. Portanto, terá que permanecer pelo menos um OP na subárea e não na RD, apesar de na realidade ser mais que um. Conclui-se que não é dada prioridade à RD. Para além de não ser dada prioridade à RD, a duração da reunião tende a ser demasiado longa, que acaba por ser considerada uma causa raiz. Contudo, estas duas causas raiz vão ao encontro de haver uma pouca eficácia da RD. Esta constatação encontra-se na **Figura 3.5** a tracejado, pois não se trata de uma causa raiz, mas sim de uma limitação da RD, ou seja, o caminho percorrido desde a RD ser inconsistente conduz até à sua pouca eficácia, que também é designada por uma limitação.

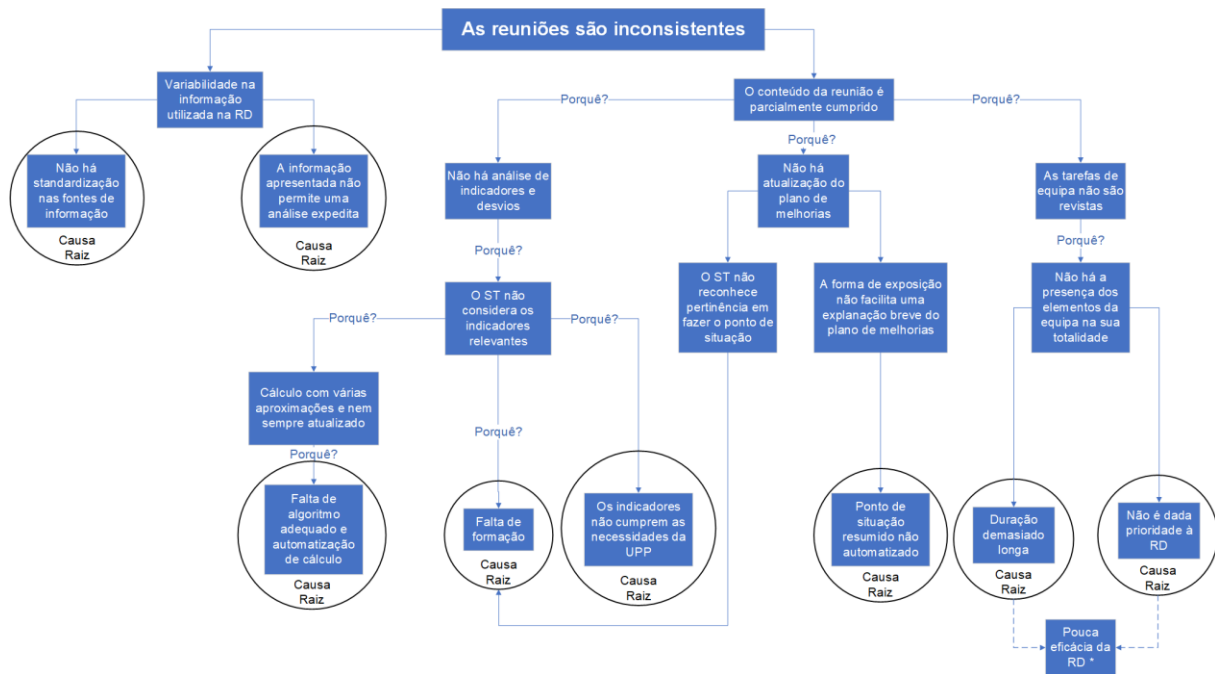


Figura 3.5 Análise de causas raiz do problema 1; * significa que não é causa mas uma limitação da RD

3.3.2 O quadro não é adequado ao conteúdo

Existem áreas do quadro que não são associadas a tópicos do conteúdo (Tabela 3.10), razão pela qual terem uma frequência de utilização nula.

- A. 6S;
- B. Desenho PM4;
- C. Planeamento de manutenção.

Estas áreas estão apresentadas no quadro diariamente, mas trata-se de áreas meramente informativas (Figura 3.6), portanto não faz sentido serem integradas no conteúdo.

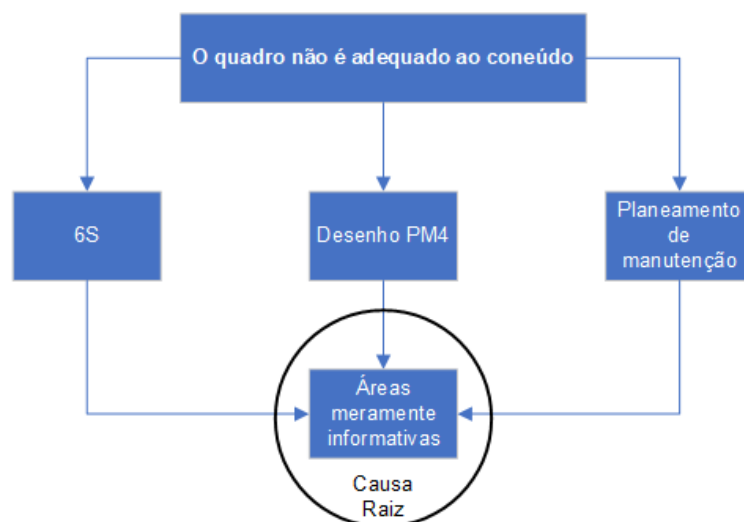


Figura 3.6 Análise de causas raiz do problema 2

3.3.3 O quadro não é utilizado na sua totalidade

Este problema existe devido a três situações distintas (**Figura 3.7**):

- A.** Áreas do quadro diário que não são utilizadas;
- B.** Áreas do quadro diário que não são atualizadas;
- C.** Áreas do quadro diário que são atualizadas de forma intermitente.

Existem áreas do quadro que possuem uma frequência de utilização nula (**A.**), ou quase nula (**Tabela 3.9**): desenho PM4; 5S+Segurança; e planeamento de manutenção. Esta causa encontrada vai ao encontro do problema 2 e da sua causa raiz.

Para além de haver áreas do quadro que não são utilizadas, há outras que são utilizadas, mas não atualizadas (**B.**), assim como o plano de melhorias e o indicador de dias sem acidentes. A primeira área vai ao encontro do problema 1 (**Figura 3.5**), relativamente à não atualização do plano de melhorias. Ou seja, se o tópico do conteúdo não é cumprido, automaticamente a área do quadro associada ao tópico não é utilizada. A segunda área não é atualizada, pois, após a observação das reuniões e questionar elementos das equipas, constatou-se que se trata de um trabalho duplicado. O ST é obrigado a atualizar a informação no sistema de informação (relatórios flash de incidentes), assim como manualmente no quadro diário.

Finalmente, o quadro também tem áreas que são atualizadas de forma intermitente (**C.**), ou seja, estas áreas são atualizadas, mas não diariamente. Os indicadores e desvios não são atualizados devido a um possível esquecimento do ST, ou até mesmo a uma falha na atualização diária do ficheiro de Excel responsável pelo cálculo dos indicadores e respetivos desvios. O esquecimento do ST em atualizar este campo do quadro é justificado pela falta de automatização relativamente à exposição dos indicadores e desvios. A falha na atualização diária refere-se à possibilidade de o cargo responsável pela atualização do ficheiro não ter disponibilidade para o fazer assiduamente. Logo, a causa raiz correspondente coincide com a do problema 1: falta de algoritmo adequado e automatização de cálculo. Estas duas causas remetem à falta de automatização na atualização e exposição dos indicadores e desvios no quadro diário. Por último, os trabalhos de oportunidade não são atualizados diariamente, pois não existe uma necessidade de atualização diária. Apenas há uma atualização quando surge, ou é concluído um trabalho de oportunidade.

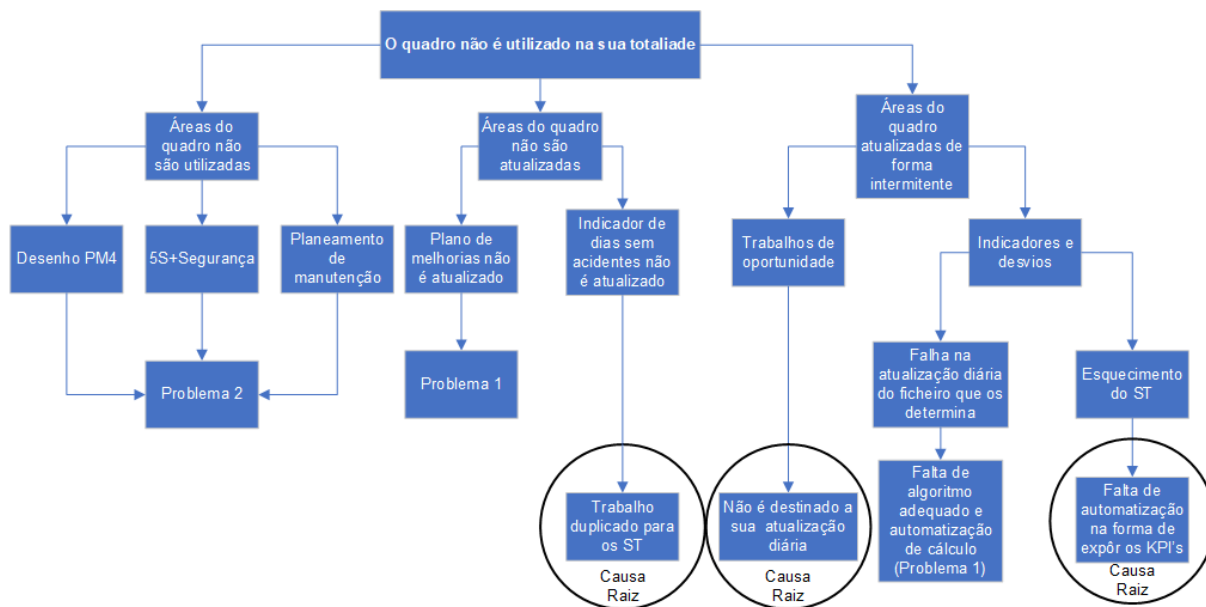


Figura 3.7 Análise de causas raiz do problema 3

3.3.4 Falta de envolvimento por parte dos operadores

Após a análise relativamente ao envolvimento dos OP (**Tabela 3.5**) chegou-se à conclusão de que a sua concentração e discussão de ideias é relativamente reduzida (**Figura 3.8**).

A falta de concentração existe, pois, os OP não consideram a RD relevante. A causa raiz encontrada para esta causa é a falta de formação dos OP no que concerne à importância e valorização da RD no seu trabalho diário. A carência de discussão de ideias conduz novamente o pensamento à análise do problema 1, no que diz respeito a não haver abertura para discussão de ideias.

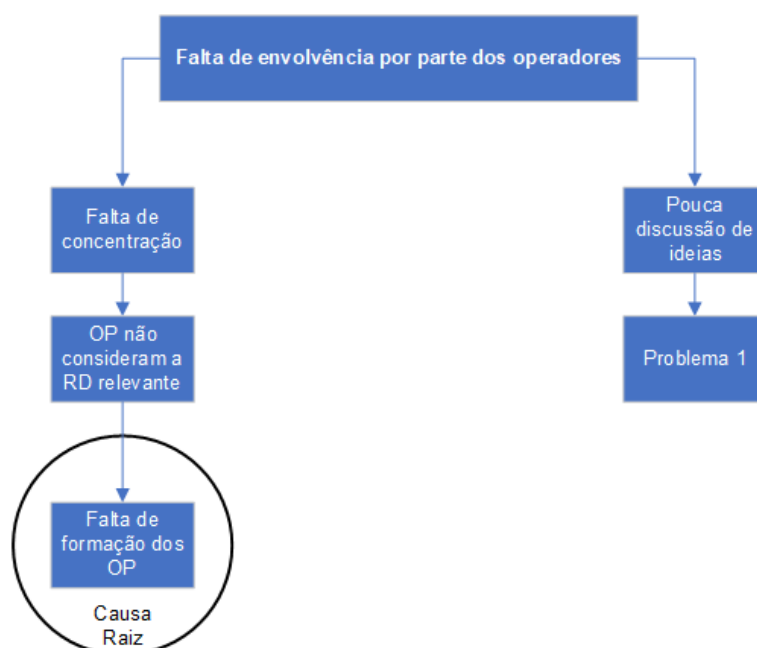


Figura 3.8 Análise de causas raiz do problema 4

Após a análise às limitações encontradas da RD, foram encontradas as respectivas causas raiz. Para uma melhor organização e estruturação das causas raiz, estas foram organizadas por categorias (**Figura 3.9**), de acordo com as secções do diagnóstico à RD: meios de informação; KPI; participantes da RD; organização da RD; e quadro diário.

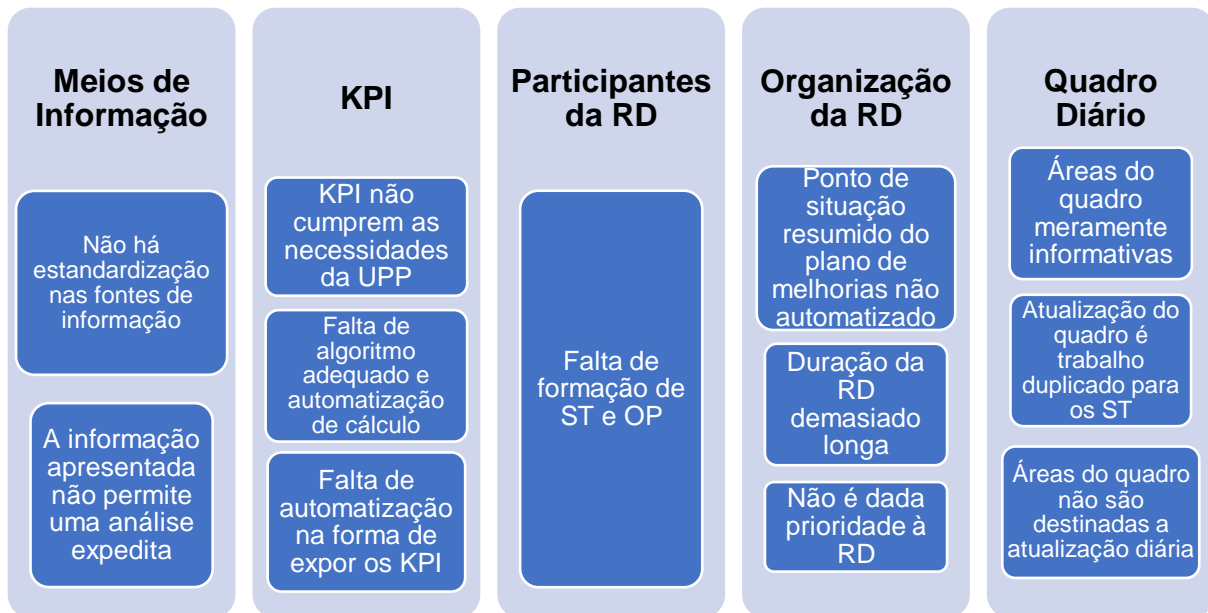


Figura 3.9 Causas raiz organizadas por categorias

O próximo capítulo consiste no estudo e determinação de soluções a propor relativamente às causas raiz encontradas. Para a determinação das soluções houve uma fundamentação a partir da literatura.

4. Soluções propostas

De acordo com as causas raiz encontradas e identificadas no capítulo anterior, neste capítulo apresentam-se as respetivas propostas de solução. Inicialmente, é introduzido o racional da RD proposta, com a reestruturação da agenda e apresentação da lógica de funcionamento do QD proposto. A reestruturação da agenda irá solucionar grande parte das causas raiz relativas aos seus participantes e sua organização. São também selecionados os KPI adequados e apresentam-se as dinâmicas da RD proposta, com a interação do quadro e modos de acesso ao mesmo. Por fim, é desenvolvida uma metodologia que generaliza todo o procedimento utilizado neste trabalho, de modo a ser implementado em outras RD da empresa.

4.1. Racional da Reunião Diária proposta

Não se propõe nenhuma alteração relativamente aos participantes da RD, porque não foi detetada nenhuma limitação a esse respeito. Contudo, foi detetada uma necessidade de introduzir uma formação gradual ou intensiva aos ST e OP das equipas. Isto porque os ST não reconhecem a importância de uma RD para o seu trabalho diário, como se demonstra na **Figura 3.5**. Quanto aos OP comprovou-se que não têm conhecimento suficiente de qual o objetivo da RD, daí não a considerarem relevante.

O conteúdo da RD proposto (**Figura 4.1**) pretende tornar a RD mais eficaz, tendo sido levados em conta as necessidades da UPP, as reuniões presenciadas na empresa e todas as análises realizadas em **3.2**. O conteúdo proposto inclui aspetos do conteúdo atual, como o momento de segurança, analisar KPI e desvios, tarefas de turno e ponto de situação resumido de melhorias. Contudo, são apenas semelhantes em alguns aspetos, sendo a sua forma de abordagem diferente, como serão explicadas as dinâmicas da RD, em **4.3**. Os restantes tópicos foram adicionados com o objetivo de garantir a melhoria das limitações encontradas. O registo de presenças foi criado por não ser dada prioridade à RD. O sistema KAS foi proposto para abordar na RD, de forma a que seja potencializada a sugestão de melhorias, apenas quando há essa necessidade.

Conteúdo Atual	Conteúdo Proposto
<ul style="list-style-type: none">• Momento de segurança• Acidentes e outras questões de segurança• Análise de KPI e desvios• Rever instruções para o turno• Rever e atualizar execução de trabalhos de oportunidade e tarefas de equipa• Atualizar plano de melhorias	<ul style="list-style-type: none">• Registo de presenças• Momento de segurança• Análise de KPI e desvios• Plano de trabalhos<ul style="list-style-type: none">• Planeamento de manutenção• Tarefas de turno• Plano de ações<ul style="list-style-type: none">• Ponto de situação resumido de melhorias• Sistema KAS

Figura 4.1 Conteúdo da RD atual, em comparação com o conteúdo proposto

Relativamente ao horário da RD, foi detetado que a duração por vezes torna-se demasiado longa. Portanto, sugere-se uma duração máxima de 10 minutos, com o objetivo de a reunião ser o mais sucinta possível para o processo continuar a ser prioridade.









Uma preparação prévia por parte do ST relativamente à RD é recomendada. O ST deve iniciar o seu turno cerca de uma hora antes dos OP da sua equipa, ou seja, o ST iniciaria o turno às 7:00/15:00/23:00, e os seus OP no seu horário atual, às 8:00/16:00/24:00. Esta alteração é recomendada, de modo a que o ST assegure as seguintes tarefas antes da RD:

1. Dialogar de uma forma informal com o ST do turno anterior, para trocar informações importantes relativamente ao turno anterior; esta função deve durar no máximo 15 minutos.
2. Preparar a RD, a partir da informação que recebeu. Ou seja, preparar tópico a tópico, como as instruções de turno a dar aos OP, a análise aos KPI e desvios, resultados do KAS, etc. Trata-se da tarefa mais importante antes da RD, portanto deve durar no máximo 45 minutos, que irá acrescentar valor à RD.

Na prática, o ST teria um horário distinto dos OP em cada turno, ou seja, 7:00/15:00/23:00 horas, de acordo com os três turnos diários. Esta recomendação serve como uma redução na duração da RD, pois havendo preparação prévia evita hesitação por parte do ST, e uma consequente poupança de tempo.

Foi realizada uma análise para perceber se o conteúdo proposto da RD cumpre com todos os objetivos operacionais encontrados na revisão bibliográfica (**Tabela 4.1**). De acordo com o diagnóstico realizado, chegou-se à conclusão de que nem todos os objetivos são cumpridos pelo conteúdo atual da RD. Com isto, verifica-se que os objetivos operacionais são cumpridos pela RD proposta.

Tabela 4.1 Verificação de cumprimento dos objetivos operacionais, de acordo com o conteúdo proposto para a RD; os símbolos verde e vermelho significam “cumprido” e “não cumprido”, respetivamente

Objetivos Operacionais (2.2)	Cumpre / Não cumpre	Porque cumpre? (Tópicos do conteúdo proposto)
Identificar problemas em tempo real [20][22]		Análise de KPI e desvios
Comparar o estado atual com o ideal [20][22]		Análise de KPI e desvios
Gerir tarefas [17]		Tarefas de turno
Atualizar os elementos de notícias de última hora [22]		Tarefas de turno
Resolver problemas [27]		Análise de KPI e desvios; tarefas de turno; sistema KAS
Expor problemas ainda numa fase prematura [27]		Análise de KPI e desvios; tarefas de turno
Trocar diretamente informação [16]		Todos os tópicos
Recolher ideias de melhoria e implementá-las [22]		Sistema KAS

Esta RD é suportada pelo quadro diário, que nele também foram detetados aspetos a melhorar. A próxima secção apresenta uma proposta para o quadro diário, que irá eliminar as causas raiz da categoria “quadro diário”, de acordo com a **Figura 3.9**.

4.1.1 Quadro Digital

Nesta dissertação, o conceito de QD será definido como um quadro diário com todas as áreas relevantes para o sucesso da RD, em formato digital. A digitalização do quadro permite conectar a informação existente no quadro com a dos sistemas integrados de recolha de dados da empresa. De forma a assegurar uma boa percepção do funcionamento do QD, a informação incluída no quadro terá três níveis de prioridade e visualização:

- **Nível 1:** a informação pertencente a este nível pertence à primeira camada de informação do quadro, ou seja, corresponde a informação exposta sem qualquer participação do utilizador. Este tipo de informação é constituído por duas vertentes: i) o monitor principal do QD (MPQD), que contém toda a informação discutida durante a RD; e ii) alarmística, que apesar de não se encontrar permanentemente no quadro, consiste em avisos e informação que surgem no MPQD automaticamente, sem necessidade de uma participação do utilizador para tal. Trata-se de informação de prioridade máxima, no sentido que é obrigatório a sua abordagem nas RD. Desta forma, as áreas pertencentes ao MPQD foram seleccionadas de acordo com os tópicos do conteúdo proposto para a RD. Sem qualquer interação dos participantes estas permanecem expostas no monitor principal.
- **Nível 2:** informação correspondente à segunda camada do QD, isto é, a informação apenas é exposta no quadro com a interação do utilizador. O nível 2 é constituído por duas vertentes: i) expansão de uma área do MPQD, após um clique por parte do utilizador; ii) consiste em obter informação detalhada sobre a área do MPQD (clcando num dos gráficos ou zonas visualizadas em i)).
- **Nível 3:** informação de prioridade reduzida, mas que é necessário existir como complemento, para situações de consulta, ou de utilização pouco frequente de documentos específicos, ou até mesmo de pesquisa direta de informação que não encontram facilmente através de várias expansões a partir do MPQD.

A utilização do QD durante a RD é atribuída ao ST, apesar de os OP também terem capacidade de o fazer, o que beneficia a RD. Assim, há uma poupança de tempo, e evita-se uma confusão desnecessária devido ao elevado número de OP em comparação com o único ST presente na RD. O MPQD sugerido foi baseado no conteúdo proposto, tendo este incluído todos os tópicos do conteúdo (**Figura 4.2**). No canto superior direito do MPQD existe um botão de menu que permite aceder a toda a informação com prioridade nível 3.

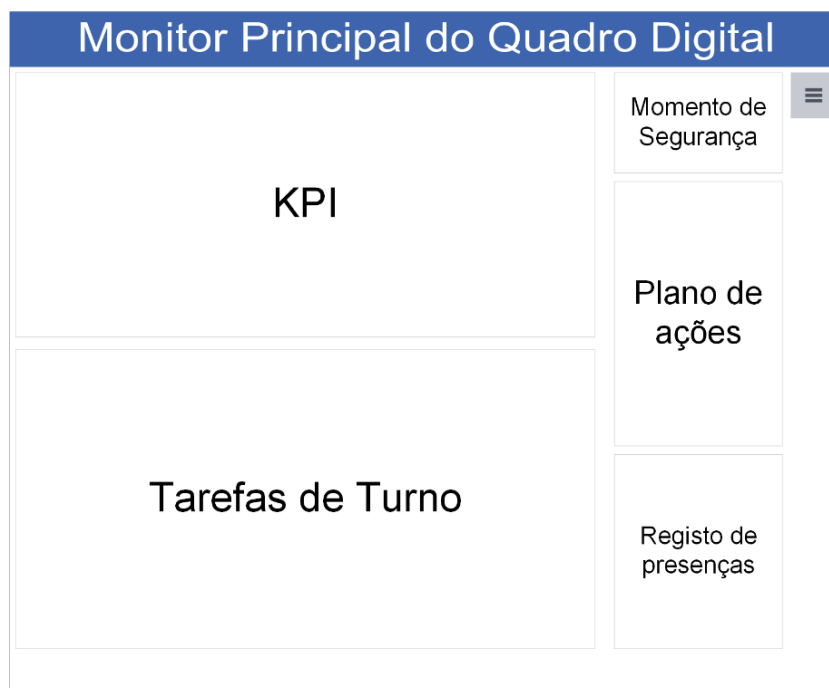


Figura 4.2 Estrutura do Monitor Principal do Quadro Digital

O próximo subcapítulo irá abordar um dos assuntos mais importantes de uma RD, e um dos principais objetivos desta dissertação, a seleção de KPI. Estes apresentam-se na parte superior e central do MPQD (**Figura 4.2**), pois trata-se de um dos principais focos da RD. Para além disso, irá eliminar as causas raiz da categoria “KPI”, de acordo com a **Figura 3.9**.

4.2. Seleção de *Key Performance Indicators*

A identificação dos KPI é uma das ações mais importantes para o sucesso de qualquer unidade de produção, e a produção de papel não é exceção. O facto de se tratar de um processo contínuo em grande parte na UPP, mais especificamente na PM4, dificulta esta tarefa, pois a maioria da literatura encontrada é relativa a processos discretos.

Com base na literatura que foi encontrada, a seleção de KPI processa-se em três passos: abordagem de gestão de desempenho estratégico; seleção de KPI; e definição de valor alvo. Contudo, este caso de estudo não pretende criar uma abordagem totalmente nova, mas sim adaptar a existente [37]. Logo, tendo em conta as características do caso de estudo, serão considerados dois passos:

1. **Adaptação dos KPI atuais da empresa**, com a análise de adequabilidade do KPI relativamente ao seu objetivo; verificação da lógica S.M.A.R.T., em que ao contrário de um objetivo, um KPI deve cumprir as cinco características, como descrito na literatura: específico, mensurável, atribuível, realista e relacionado com o tempo [35].
2. **Adição de KPI**, ou seja, propor novos KPI com o intuito de, tanto as perspetivas da abordagem de gestão de desempenho estratégico, como as categorias de organização de KPI serem cumpridas, como foi encontrado na literatura.

A título informativo, a maioria dos valores utilizados neste subcapítulo são ilustrativos.

4.2.1 Adaptação dos *Key Performance Indicators* atuais

A abordagem de gestão de desempenho estratégico adotada como referência foi o BSC, estudado em 2.3.2. O caso de estudo localiza-se, de acordo com o nível hierárquico, no nível 0, ou seja, a RD é afetada pela missão e estratégia apenas indiretamente, visto tratar-se de uma reunião ao nível do chão de fábrica. Logo, gera-se uma necessidade de realizar uma revisão detalhada aos objetivos escolhidos pela empresa, assim como os seus KPI. Desta forma, foram recolhidos os objetivos operacionais, atribuídos pelo diretor de produção aos ST, assim como os KPI que definem atualmente a RD (**Tabela 4.2**). Os dados recolhidos são do ano de 2018, sendo que estes mantiveram-se iguais até à data. Logo, o foco da informação será o ano de 2018.

Tabela 4.2 Objetivos operacionais, e KPI correspondentes atribuídos pela empresa

Objetivo Operacional	KPI	Fórmula	Valor Alvo
Ser proativo no combate à sinistralidade, dando orientações claras de que a segurança está em primeiro lugar e apoiando as suas equipas na concretização dos programas anuais por si tutelados.	Número de acidentes	Nº de acidentes tipo B ¹ de pessoas internas e externas	0 acidentes
Cumprir e fazer cumprir as especificações de qualidade dos produtos fabricados garantindo que não são enviados para os clientes produtos com defeitos.	Número de reclamações de papel	Nº de reclamações/1000 ton	PM4=0,14±2,0%
Contribuir para implementar na área da sua responsabilidade a aplicação do 4ºS no âmbito do programa 5S+Segurança	Número de zonas com mínimo nível 4ºS, na área em que é coordenador	Nº de zonas com mínimo nível 4º S face ao nº total de zonas, na área em que é coordenador	80-85% das zonas em 4º S
Contribuir para implementar na área da sua responsabilidade a aplicação do <i>Lean System</i>	Nível (N1 a N3) comprometido para implementação sustentável na sua equipa e área de responsabilidade	Qualitativo em termos de apreciação da implementação do sistema e quantitativo em termos de auditoria externa	Nível de compromisso e implementação sustentável
Ser vigilante em relação aos resultados das medições de qualidade dos produtos fabricados, alertando os vários responsáveis para os desvios diários, dando recomendações em relação às ações a tomar face aos desvios	Tempo médio em quebra	Tempo médio em quebra [min]	23,0±2,0%
	Número de quebras por turno	Média anual do nº de quebras	0,60±2,0%
Ser proativo na proposta de ações de melhoria, documentadas e detalhadas, aceites para implementação; implementar plano de desenvolvimento definido, comprometido com a chefia	-	-	-

¹ O tipo B refere-se a um incidente significativo, que provoca uma baixa do colaborador. A título de curiosidade, o tipo A é considerado grave e o C moderado.

Seguem-se as análises e respetivas adaptações para os KPI utilizados pela empresa (**Tabela 4.2**). Em anexo, encontra-se a lógica S.M.A.R.T. aplicada aos KPI atuais da empresa (**Anexo D**).

Número de acidentes

Trata-se de um KPI S.M.A.R.T., e adequado ao seu objetivo. O KPI proposto será o número de incidentes do tipo B por semana, sendo que como simplificação intitula-se de **número de incidentes**. Sugere-se que o valor alvo seja nulo, e relativamente à exposição no MPQD, o KPI deverá ser exposto através de um gráfico de barras com atualização semanal (**Figura 4.3**). Visto que a RD se sucede três vezes por dia, sempre que no dia anterior sucederem incidentes irá surgir uma notificação com essa informação como se mostra na figura. Assim, é uma forma de analisar este KPI apenas quando é necessário. A notificação surge com um sinal intermitente e o número de acidentes que sucederam no dia anterior. Uma outra funcionalidade adicional é a possibilidade de através de um clique na notificação surgir informação de nível 2 com os relatórios flash de incidentes.

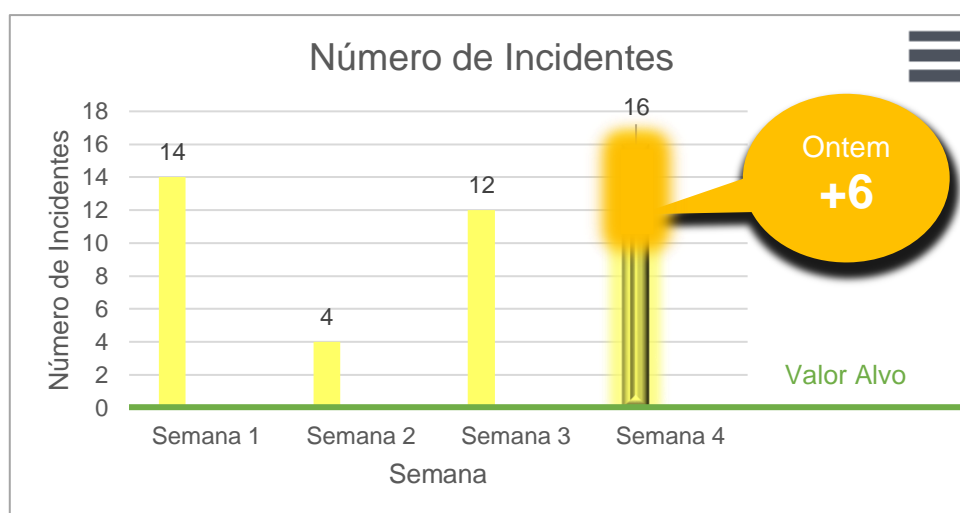


Figura 4.3 Modo de exposição do número de incidentes

Como recomendação adicional, é sugerido um controlo estatístico de sinistralidade, que determina se a UPP está sob controlo. O controlo estatístico requer metodologias, como gráficos e limites de controlo. O índice de frequência de acidentes é um KPI intrínseco ao controlo, que determina a aleatoriedade dos acidentes, e desta forma, assegura que a área de trabalho encontra-se dentro da zona de controlo.

Número de reclamações de papel

O número de reclamações de papel de acordo com a lógica S.M.A.R.T. não é específico, pois não se restringe à UPP, nem é atribuível por não atribuir responsabilidade a nenhuma pessoa ou equipa, logo não é S.M.A.R.T.. O objetivo operacional determinado pela empresa remete a dois objetivos específicos: cumprir as especificações de qualidade dos produtos fabricados; garantir que não são enviados para o cliente produtos com defeito. São propostos dois KPI, de modo a que cada um cumpra um objetivo. O primeiro objetivo será cumprido através de uma lógica cliente/fornecedor interno, ou

seja, os requisitos dos clientes internos devem ser cumpridos. Apesar de os clientes internos serem a transformação e a expedição, apenas será considerado o primeiro cliente, pois a expedição não tem requisitos propriamente ditos. O KPI proposto para cumprir este objetivo é o **índice de satisfação do cliente ponderado** (ISCP), neste caso do cliente interno. O cálculo deste KPI requer das especificações de qualidade do cliente (**Tabela 4.3**). Desta forma, o cliente consulta os requisitos e verifica-os respondendo, por requisito, se verifica (1); ou não verifica (0). Cada requisito é associado a um peso de relevância.

Tabela 4.3 Requisitos e forma de cálculo do ISCP, para ambos os clientes

Requisitos	Cliente Transformação	
	- Papel e bobines sem defeitos	- Bobines com a mesma metragem
Peso de ponderação (0 – 1)	0.65	0.35
Índice de satisfação do cliente [%]	$ISC = \sum_{i=1}^n (R_i \times P_i) \times 100\% \quad (3)$	
Índice de satisfação do cliente ponderado [%]	$ISCP = \frac{\sum_{j=1}^f (mOF_j \times ISC)}{m_{totais}} \times 100\% \quad (4)$	

O índice de satisfação do cliente (ISC) é calculado através de uma ponderação, como se encontra na equação (3), em que n é o número de requisitos do cliente, R é a resposta dada pelo cliente, 1 ou 0, e P é o peso de ponderação de cada requisito. Finalmente, o cálculo do ISCP é calculado através de uma média ponderada, como se encontra na equação (4), em que f é o número de ordens de fabrico recebidas, mOF é o número de metros produzidos por cada ordem de fabrico, e m_{totais} é o número de metros produzidos totais. A frequência de atualização do KPI sugerida é diária, apesar de esta depender da frequência de ordens de fabrico recebidas. O valor alvo é 100%.

O modo de visualização proposto é através de um gráfico circular (**Figura 4.4**). A título de exemplo apresenta-se o KPI, com a última atualização registada no gráfico.

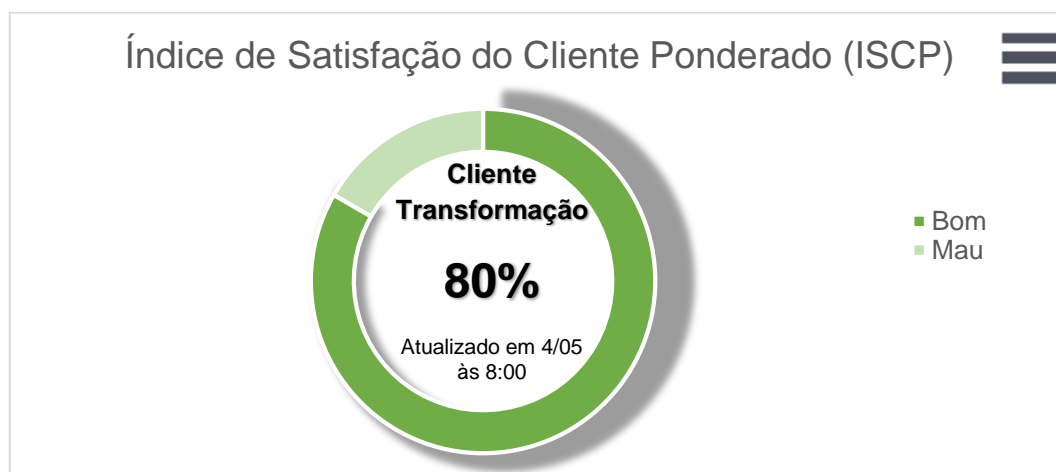


Figura 4.4 Modo de exposição do ISCP

O segundo objetivo será cumprido pela **taxa de desempenho** (TD_{global}), que mede a conformidade do produto. O cálculo deste KPI consiste numa média aritmética ponderada, como se encontra na equação (6), em que f é o número de ordens de fabrico, $horas_f$ é o número de horas de produção para cada ordem de fabrico, $horas_{totais}$ é o número de horas totais de produção, e TD_f é a taxa de desempenho para cada ordem de fabrico. Esta última é calculada, como se encontra na equação (5), em que $velocidade_{real}$ é a velocidade de produção real, e $velocidade_{alvo}$ é o valor alvo da velocidade de produção. Para que o valor alvo seja definido, os objetivos terão de ser alterados.

$$TD_f = \frac{velocidade_{real}}{velocidade_{alvo}} \quad (5)$$

$$TD_{global} = \frac{\sum_{i=1}^f (horas_f \times TD_f)}{horas_{totais}} \times 100\% \quad (6)$$

O KPI é expresso em %, e o seu valor alvo deve ser 100%. Por se tratar de um processo contínuo, sugere-se uma frequência de atualização a cada hora. Na RD, os valores a ter em conta são os que correspondem às horas durante o turno. Por essa razão, sugere-se um modo de exposição para a taxa de desempenho em gráfico de linha, para facilitar a visualização (**Figura 4.5**). O gráfico apresenta uma linha verde constante, que representa o valor alvo a atingir. A linha de taxa de desempenho real está sinalizada a amarelo. Como sugestão adicional, o gráfico contém uma linha de tendência de função linear, para facilitar a leitura do gráfico. No canto superior direito encontra-se o ícone de opções.

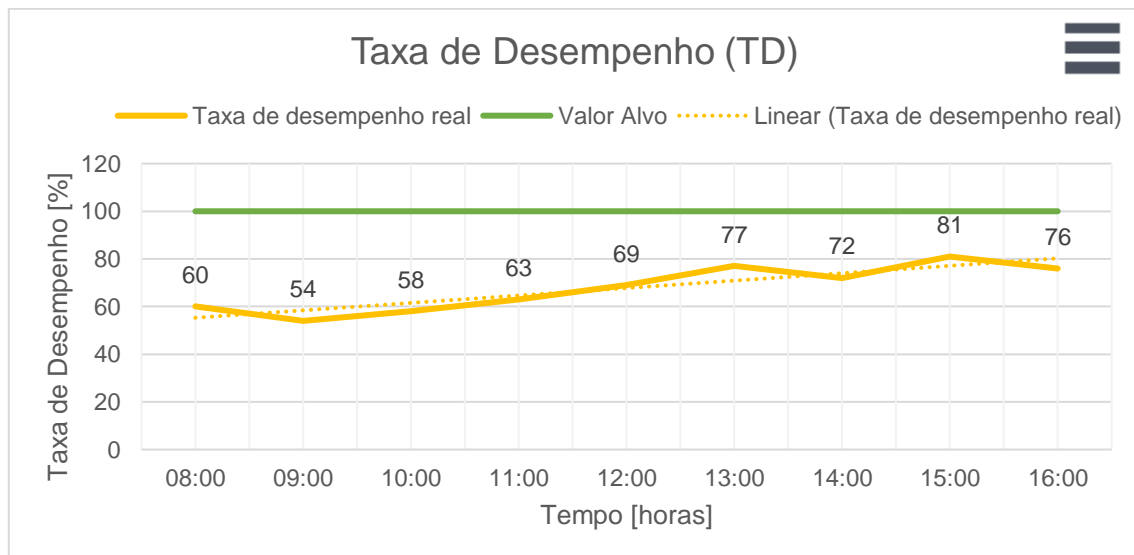


Figura 4.5 Modo de exposição da taxa de desempenho

Número de zonas com mínimo nível 4º S e nível de compromisso para implementação do Lean System

O número de zonas com mínimo nível 4º S, e o nível de compromisso para implementação do Lean System são ambos S.M.A.R.T. e adequados aos respetivos objetivos. Ambos os KPI não são atualizados com frequência. O KPI relativo ao nível 4º S é exposto através de tabelas, com o estado atual e o estado desejado (**Anexo E**). O nível comprometido para implementação do Lean System é

exposto através de disponibilização dos relatórios de autoria. Ambos os KPI são de atualização anual e da responsabilidade de auditorias externas.

Tempo Médio em Quebra e Número de Quebras

O tempo em quebra e o número de quebras são S.M.A.R.T.. Contudo, ambos medem o desempenho operacional da PM4 relativamente às quebras. Desta forma, os dois KPI foram adaptados para um único: **custo de desperdícios de papel**. Esta adaptação provoca automaticamente uma redução de tempo de análise de KPI para metade. Este KPI mede os desperdícios de papel da UPP e é proposto porque ao ser medido em custo transmite um maior impacto aos participantes do que se fosse medido numa unidade não financeira. A atualização seria por turno, ou seja, por RD. O cálculo dos desperdícios, em toneladas, é efetuado pela diferença entre a produção bruta no fim da máquina PM4 e a produção líquida à saída das bobinadoras (7).

$$\text{Quantidade de papel desperdiçado [ton]} = \text{produção bruta}_{PM4} - \text{produção líquida}_{bobinadoras} \quad (7)$$

A conversão de quantidade de papel desperdiçado, em toneladas, para custo de papel desperdiçado, em euros, é estabelecida pelo departamento contabilístico da empresa. O valor real de conversão recolhido é de 512.4 euros por tonelada. Logo, o cálculo do KPI será o valor de conversão multiplicado pela quantidade de papel desperdiçado (8).

$$\text{Custo de desperdícios de papel [€]} = 512.4 \frac{\text{€}}{\text{ton}} \times \text{quantidade de papel desperdiçado [ton]} \quad (8)$$

O valor alvo deve ser determinado, após a alteração dos objetivos definidos pelo diretor de produção. Como atualmente a empresa não possui este KPI, não existe valor alvo, sendo por isso, o quadro é apenas ilustrativo. Deste modo, é apresentado o modo de exposição deste KPI, com um valor alvo de 300 mil euros, por falta de alteração dos objetivos (**Figura 4.6**).

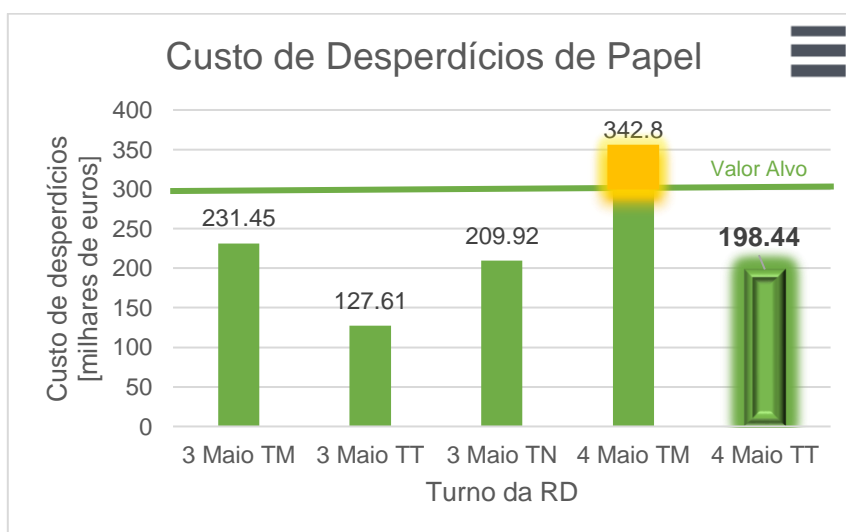


Figura 4.6 Modo de exposição do custo de desperdícios de papel

Visto que o último KPI relativo às melhorias não existe atualmente, como é demonstrado em **Tabela 4.2**, a análise foi feita com base no seu objetivo. Este não é específico nem mensurável, logo trata-se

de um objetivo que não é S.M.A.R.T., pois não adquire um KPI associado. Desta forma, é sugerido um KPI considerado S.M.A.R.T. e adequado ao objetivo: **índice de evolução do estado de melhoria**. Uma vez que este KPI não faz parte do conteúdo da RD, este apenas surge como informação de nível 2. Ou seja, este não está incluído na área de KPI do MPQD. O KPI é atualizado automaticamente, à medida que o responsável da PM4 atualiza o estado atual das melhorias da UPP no quadro. O estado atual é determinado pelo responsável, de acordo com os sete estados de melhoria, de acordo com a bibliografia: definição do problema; diagnóstico; identificação de causas raiz; desenvolvimento de contramedidas; aplicação de contramedidas; avaliação de impactos; standardização. O estado de melhoria é numerado dentro do intervalo [1,7], de acordo com a ordem dos 7 estados. A frequência de atualização depende da dinâmica da reunião de nível superior.

Propõe-se que o índice de evolução do estado de melhoria seja exibido através de um gráfico de barras evolutivo, em que este se divide em 7 estados de melhoria (**Figura 4.7**).

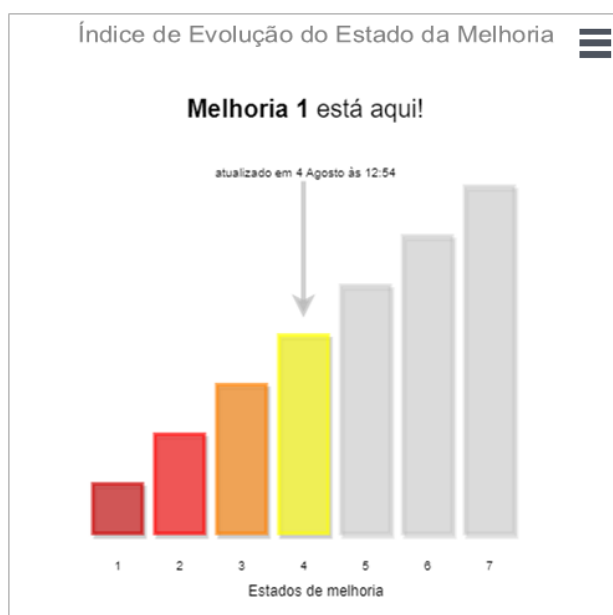


Figura 4.7 Modo de exposição do Índice de evolução do estado de melhoria

4.2.2 Adição de *Key Performance Indicators*

Após a revisão dos KPI atuais da empresa, e realizadas as adaptações necessárias, a literatura afirma que é necessário ter em conta as perspetivas do BSC, a abordagem de gestão de desempenho estratégico adotada neste trabalho. Pois apesar de se tratar de KPI direcionados para a base da pirâmide, e o BSC ser direcionado para a gestão de topo organizacional, é fundamental estes englobarem todas as perspetivas do BSC: financeira; cliente; processos internos; aprendizagem e crescimento; satisfação do trabalhador; ambiente e comunidade. A perspetiva financeira foca-se na utilização de recursos, e otimização de volume de capital envolvido; a perspetiva do cliente pretende aumentar a satisfação do cliente, estabelecendo os seus valores alvo em clientes que geram mais lucro; os processos internos requerem entregas em tempo útil, otimizar a sua tecnologia, e mantendo relações eficazes com *stakeholders* chave; a satisfação do trabalhador assegura uma cultura

empresarial positiva, retém os trabalhadores chave e provoca o reconhecimento dos trabalhadores merecedores; a perspectiva de ambiente / comunidade, sugerida mais tarde, que estabelece um desenvolvimento sustentável promovendo de forma simultânea o desenvolvimento económico, equilíbrio ecológico e equidade social; a aprendizagem e crescimento é essencial para assegurar um constante crescimento de uma empresa, com o aumento de competências e adaptabilidades [38].

Para além disso, os KPI podem ser organizados por várias categorias. Essas categorias não são universais para a maior parte dos autores. Portanto, foi adotado um conjunto de categorias que melhor se adaptam ao caso de estudo [32]. De acordo com a literatura e opiniões dos colaboradores da empresa são adotados: planeamento, qualidade, produtividade, custos e trabalhadores.

Assim sendo, seguem-se os KPI propostos associados às categorias selecionadas, assim como às seis perspetivas do BSC (**Tabela 4.4**). O objetivo é as perspetivas e categorias serem cumpridas pelos KPI. De acordo com a literatura, deve haver pelo menos um KPI correspondente cada perspetiva e categoria. O critério de análise consiste em existir pelo menos um KPI que corresponda a uma categoria/perspetiva. Nesse caso, a categoria / perspetiva é cumprida pelos KPI existentes. Caso contrário, deve ser adicionado um KPI que faça cumprir essa categoria / perspetiva.

Tabela 4.4 Associação dos KPI propostos às categorias, e perspetivas do BSC

		KPI propostos							Cumpre / Não Cumpre
		NI	ISCP	TD	4ºS	NLS	CDP	IEEM	
Perspetivas do Balanced Scorecard	Financeira	-	-	-	-	-	●	-	✓
	Cliente	-	●	-	-	-	-	-	✓
	Processos Internos	-	-	●	-	-	-	-	✓
	Aprendizagem e Crescimento	●	-	-	●	●	-	●	✓
	Satisfação do Trabalhador	-	-	-	-	-	-	-	x
	Ambiente e Comunidade	-	-	-	-	-	-	-	x
Categorias	Planeamento	-	-	●	-	-	-	-	✓
	Qualidade	-	●	-	-	-	-	-	✓
	Produtividade	-	-	●	-	-	-	-	✓
	Custos	-	-	-	-	-	●	-	✓
	Trabalhadores	●	-	-	●	-	-	-	✓

Legenda:

NI – Número de Incidentes
 ISCP – Índice de Satisfação do Cliente Ponderado
 TD – Taxa de Desempenho
 4ºS – Número de zonas com mínimo nível 4ºS
 NLS – Nível de compromisso para implementação do *Lean System*
 CDP – Custo de Desperdícios de Papel
 IEEM – Índice de Evolução do Estado de Melhorias

Após a análise da **Tabela 4.4**, constata-se que apenas as duas perspetivas do BSC correspondentes à satisfação do trabalhador, e ambiente e comunidade não são cumpridas. Desta forma, serão propostos dois KPI adicionais para fazerem cumprir as duas perspetivas mencionadas.

Satisfação do trabalhador:

Esta perspetiva ainda não é muito valorizada pelas empresas. Para casos em que existe pensamento *Lean*, a satisfação do trabalhador é uma prioridade, pois influencia o sucesso do negócio. O cliente, a qualidade do produto e o lado financeiro do processo são bastante influenciados e estão dependentes deste indicador. Daí, a grande importância e relevância para a introdução desta perspetiva do BSC no dia-a-dia da empresa. A satisfação do trabalhador é um forte indicador que conduz à satisfação do cliente.

O KPI proposto para esta perspetiva é o **nível de satisfação do trabalhador**, que de forma simples, indica se os trabalhadores estão satisfeitos e concretizam os seus desejos e necessidades no trabalho. Este KPI é recomendado por alguns autores, com exemplos de aplicabilidade de sucesso em empresas [40][38]. Os dados são recolhidos para o cálculo do KPI, através de uma resposta diária por cada participante da RD, no fim do seu turno de trabalho. O QD é constituído por um leitor biométrico, dispositivo físico que reconhece a impressão digital do participante. Desta forma, é autorizada a interação dos participantes no quadro, para que acedendo ao botão de menu, na secção de “Satisfação do trabalhador”, seja respondido o nível de suporte que cada participante recebeu durante o turno. As respostas disponíveis são disponibilizadas por ícones de *smiles* com diferentes níveis entre 1 e 5. O cálculo do KPI consiste numa média aritmética ponderada, com o somatório das respostas dadas para cada nível, tendo em conta o número total de respostas recebidas pelo sistema. A equação (9) mostra o modo de cálculo do KPI, em que R_i é o número de respostas para cada nível e R_{total} é o número total de respostas recebidas pelo sistema.

$$\text{Nível de satisfação do trabalhador} = \frac{\sum_{i=1}^5 (R_i \times \frac{i}{5})}{R_{total}} \times 100\% \quad (9)$$

O KPI é exposto no QD, através de um velocímetro, com os 5 níveis de satisfação (**Figura 4.8**). Após o cálculo automático do KPI, este é convertido de percentagem para o nível entre 1 e 5, de modo a que a sua leitura seja mais apelativa, com os *smiles*, em vez de percentagem.



Figura 4.8 Modo de exposição da satisfação do trabalhador, em que os níveis são definidos por baixo (1), suficiente (2), bom (3), muito bom (4), excelente (5)

Ambiente e Comunidade:

A proteção ambiental é atualmente uma questão muito importante, tanto na vida pessoal, como na indústria. Para além disso, os clientes começam a ser mais criteriosos na escolha de prestadores de serviços, quanto aos seus impactos ambientais. Esta perspetiva deve ser considerada com o mesmo grau de importância do que as restantes perspetivas do BSC. A seleção de KPI referentes a esta perspetiva depende muito, para além dos valores e missão da empresa, do senso comum e ética da sociedade, que são considerados cada vez mais fatores críticos de sucesso [40]. O KPI adicional proposto, para fazer cumprir esta perspetiva, foi selecionado com base na realidade percebida durante o estágio na empresa e conversas com os seus colaboradores. O processo da PM4 conta com uma quantidade significativa de químicos. De acordo com as áreas da PM4, a preparação de pasta e a adição de aditivos são fases do processo que consomem químicos, assim como outras fases ao longo do processo. Portanto, é proposto a adoção de **consumo de químicos** como KPI referente a esta perspetiva. Este KPI é determinado, como se encontra na equação (10), em que $consumo\ de\ químicos_{alvo}$ é o valor alvo de consumo de químicos e $consumo\ de\ químicos_{real}$ é o valor real de consumo de químicos.

$$consumo\ de\ químicos = \frac{consumo\ de\ químicos_{alvo}}{consumo\ de\ químicos_{real}} \times 100\% \quad (10)$$

Após selecionar um valor alvo para o consumo de químicos pretendido, tendo em conta a realidade da empresa, o valor alvo seria 100%. A **Figura 4.9** ilustra uma exemplificação do modo de exposição do KPI, através de um gráfico de linha. Tal como os restantes KPI, o ícone de opções apresenta-se no canto superior direito. Sugere-se uma frequência de atualização a cada hora, visto que se trata de um processo contínuo.

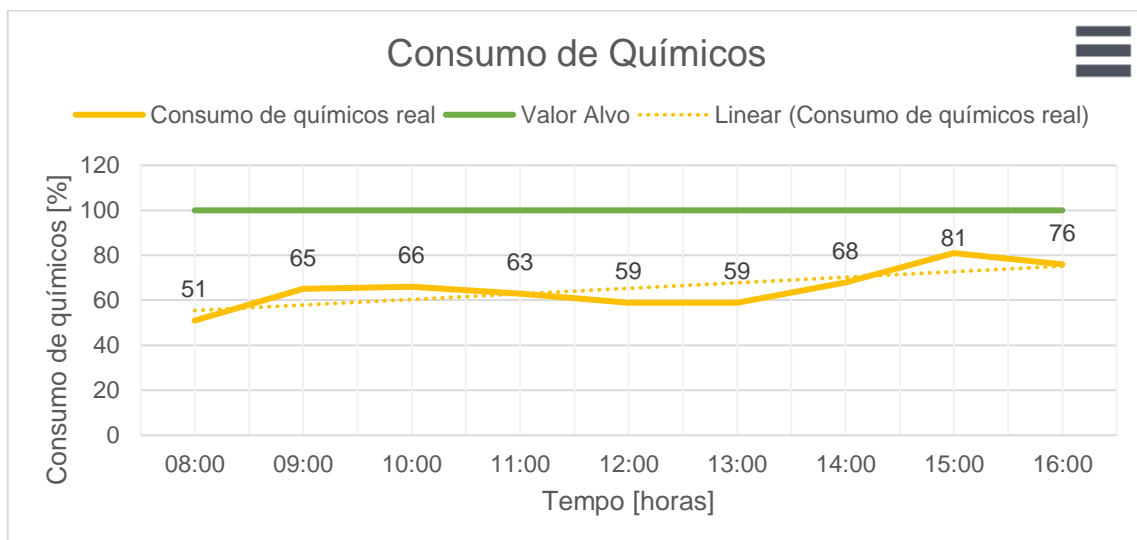


Figura 4.9 Modo de exposição de consumo de químicos

Visto que, a empresa do caso de estudo considera a pegada ambiental fundamental, são sugeridos KPI adicionais relativamente a esta perspetiva de BSC.

Taxa de reciclagem: sendo que o produto final é o papel, este pode ser e é reciclado atualmente pela empresa. Portanto, este KPI seria uma mais valia para o chão de fábrica conseguir controlar a reciclagem nesta unidade de produção de papel. A taxa seria calculada através da razão entre o produto desperdiçado que foi reciclado ou retrabalhado, e o produto desperdiçado total, como se encontra na equação (11).

$$Taxa\ de\ reciclagem = \frac{produto\ desperdiçado_{reciclado}}{produto\ desperdiçado_{total}} \times 100\% \quad (11)$$

O valor alvo ideal seria 100%, contudo, este deve ser definido pela empresa, de modo a que seja um valor realista e atingível. Caso contrário, perde o seu valor e utilidade. Desta forma, é apresentada uma sugestão do modo de exposição deste KPI (**Figura 4.10**).

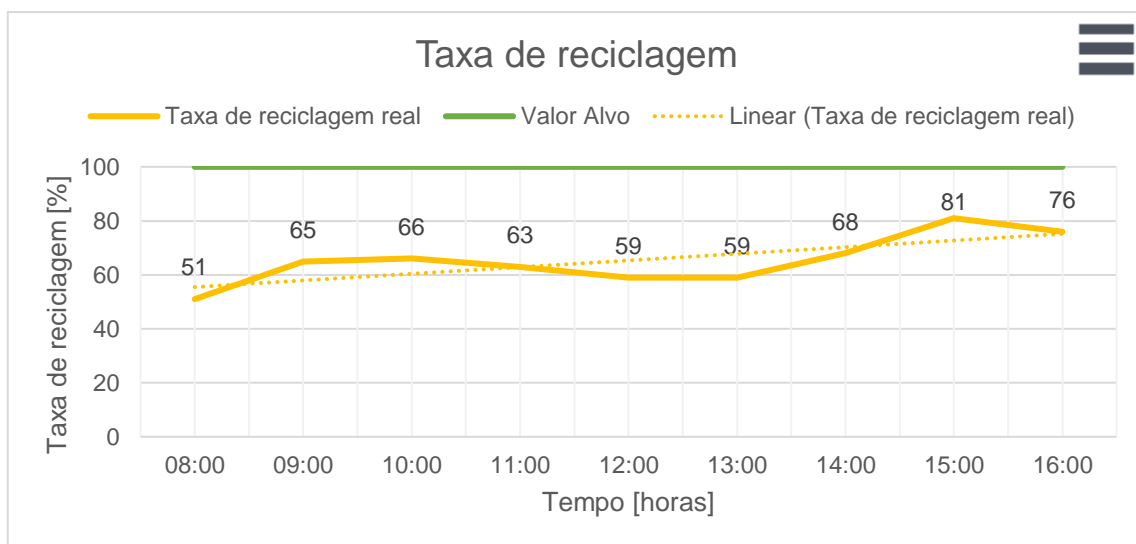


Figura 4.10 Modo de exposição de taxa de reciclagem

A **energia desperdiçada** é um outro KPI sugerido, que pretende minimizar o consumo de energia. Este KPI fornece à empresa informações como quanto estão a poupar de energia no processo, ou como estão a ajudar o ambiente. O fornecedor de energia deve registar o consumo e custo da energia, utilizando sensores no início e fim do processo. Ou seja, este KPI é medido em quantidade e custo de energia desperdiçada. O cálculo deste KPI é estabelecido através da diferença entre o consumo de energia no final do processo, e no início, como mostra a equação (12), sendo que deve ser adaptado para a quantidade e custo de energia.

$$Energia\ desperdiçada = consumo\ de\ energia_{final} - consumo\ de\ energia_{inicial} \quad (12)$$

A frequência de atualização deve ser mensal. Quanto ao valor alvo, deve ser criado um *benchmark* interno relativamente ao consumo atual de energia e ao pretendido atingir. É muito importante o indicador ser expresso não só em quantidade, como também em custos. Torna-se mais perceptível para os operadores e ST visualizarem o consumo de energia como o custo de energia por unidade no fim do processo. Desta forma, compreende-se melhor as implicações que o consumo de energia tem no processo em causa, e torna-se adequado para o chão de fábrica. É apresentado o modo de exposição do KPI sugerido na **Figura 4.11**.

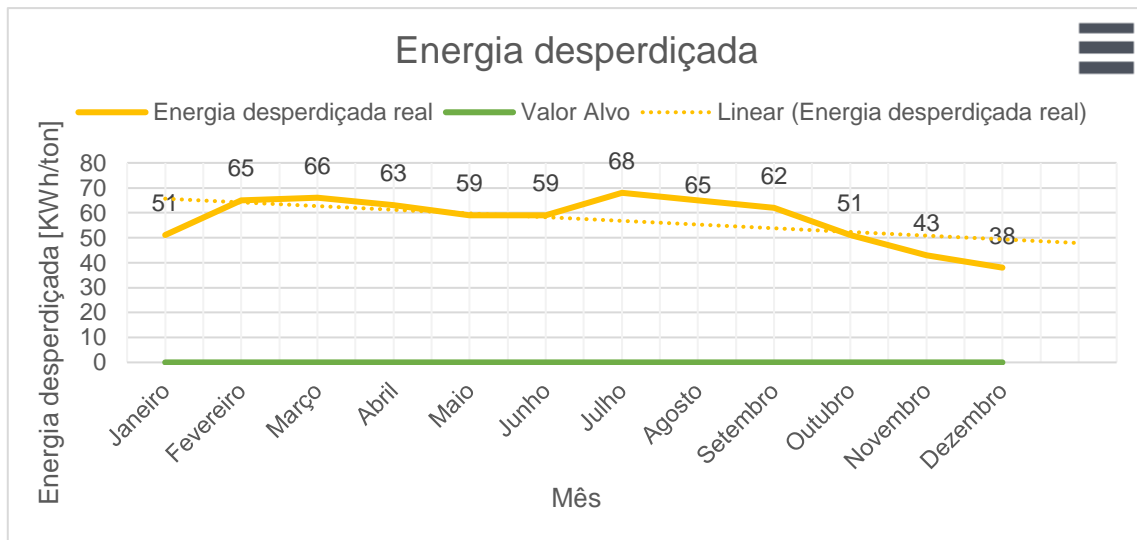


Figura 4.11 Modo de exposição de energia desperdiçada

Verifica-se assim, que a lista de KPI propostos cumprem as seis perspetivas do BSC, assim como as categorias verificadas com sucesso anteriormente. Isto porque foram adicionados dois KPI para fazerem cumprir as perspetivas do BSC em falta. A rede de ligações da área dos KPI do MPQD apresenta-se em anexo, com as respetivas fontes de informação (**Anexo F**).

O próximo subcapítulo irá explicar em detalhe o conteúdo proposto para a RD, assim como as áreas do QD. O objetivo será eliminar as causas raiz pertencentes às categorias “meios de informação” e “organização da RD”, como se encontra na **Figura 3.9**.

4.3. Dinâmicas das Reuniões Diárias

O presente subcapítulo está dividido em duas partes. A primeira parte consiste na apresentação da dinâmica da RD, tendo em conta o conteúdo proposto. Simultaneamente, os tópicos propostos são relacionados com a informação com prioridade de nível 1 e 2 do QD e respetivas fontes de informação. A segunda parte consiste na apresentação da informação com prioridade de nível 3. Ao longo do subcapítulo também é explicitado o modo de acesso a essas informações no QD.

4.3.1 Informação com prioridade de nível 1 e 2

Registo de presenças

Para assegurar que todos os elementos recebem a informação da RD da mesma forma, é sugerida a realização de duas RDs por turno. O ST seria o único elemento que estaria presente nas duas RD e seria o responsável por determinar a escala de presenças para cada RD. A escala seria apresentada no MPQD, na vertente de alarmística, durante os 15 minutos antecedentes à hora da RD. Este tópico é ilustrado no canto inferior direito do MPQD (**Figura 4.2**), através de um leitor biométrico, já definido em 4.2.2. O seu objetivo é garantir a transmissão de informação, ou seja, o ST consegue identificar quais os operadores ausentes para mais tarde os atualizar com a informação da RD. As duas RDs por turno cumprem o requisito de as salas de comando não ficarem vazias durante as RDs.

Momento de segurança

Coincide com o tópico do conteúdo atual da RD na empresa. Contudo, é sugerida uma alteração no modo de abordagem do tópico. Os slides seriam lidos pelos OP antes da RD. Durante a reunião este tópico é abordado através de uma plataforma digital e online de aprendizagem (nível 2), em os participantes respondem a questões, relativas aos slides lidos pelos mesmos, utilizando a plataforma. Assim, fica registrado o desempenho de cada um, em que o ST tem a responsabilidade de controlar os desempenhos baixos. No MPQD (**Figura 4.2**) este tópico apresenta-se no canto superior direito, e é representado por uma hiperligação. Como informação de nível 2, surge uma plataforma online, e o momento de segurança é abordado nessa plataforma. O princípio de funcionamento é similar à ferramenta online *Kahoot*. O objetivo da plataforma é estimular a competitividade saudável. Esta solução assegura a concentração pretendida no momento de segurança, de uma forma individual. Para motivar os OP pode ser incluída uma recompensa, dependendo dos valores e missão da empresa. Não significa necessariamente que seja uma recompensa financeira, pelo contrário. A atribuição do trabalhador do turno é suficiente para o aparecimento dessa competitividade e surge no QD, após o momento de segurança. A **Figura 4.12** exemplifica o modo de exposição do anúncio no QD, em que para além do aspeto visual também teria sinal sonoro para intensificar o anúncio.



Figura 4.12 Atribuição do mestre em segurança, após o momento de segurança

Relativamente à fonte de informação deste tópico, os slides requeridos para leitura antes da RD são disponibilizados no e-mail individual dos OP diariamente, de modo a que sejam lidos antes do início da RD. Como alternativa, os slides podem ser disponibilizados no QD, como informação de nível 3 (4.3.2).

Análise de KPI e desvios

A atualização dos KPI deve ser feita de forma automática pelo QD, com a frequência de atualização específica de cada um e registo de última atualização. O objetivo prático na abordagem deste tópico é apenas analisar os KPI críticos e seus desvios.

A forma de exposição dos KPI é apresentada no topo do MPDQ, como está representado na área dos KPI na **Figura 4.2.**, com os KPI considerados mais relevantes (**Figura 4.13**). Os KPI 4ºS, NLS e IEEM não pertencem a esta área do quadro. Os dois primeiros são de atualização anual, portanto não possuem relevância para análise diária. O IEEM faz parte do QD (nível 2), mas não pertence a este tópico. Este será abordado no tópico relativo às melhorias que pertence à área do plano de ações.



Figura 4.13 Área do MPQD dos KPI

A área do MPQD que contém os KPI pode ser expandida (nível 2), de forma a que sejam visíveis todos eles num formato maior. Para além disso, é possível abrir qualquer KPI exposto, de modo a surgir informação detalhada para uma análise devida. A janela do KPI expandido contém um ícone de opções no canto superior direito que oferece várias opções, como adicionar *problem solving*, em que a ação registada é guardada na área do MPQD de tarefas de turno. A vantagem desta funcionalidade é o facto de a ação ficar associada ao respetivo KPI juntamente com as restantes tarefas. Outras opções poderiam ser consulta de históricos, alterar valor alvo, e adicionar notas.

Plano de trabalhos

Este tópico inclui dois subtópicos: planeamento de manutenção, que pertence às RD atuais da empresa, e tarefas de turno. Enquanto que as tarefas de turno estão incluídas no MPQD, o planeamento de manutenção surge em forma de alarmística, semanalmente, visto ser a frequência de atualização e necessidade de consulta. Relativamente às tarefas de turno, estas são identificadas, e é

atribuído um responsável pela tarefa e atualização de estado em tempo real. Os trabalhos de oportunidade, tópico do conteúdo atual da RD, pode ser incluído nas tarefas de turno. Cada tarefa possui três estados: identificada, iniciada e concluída. Desta forma, é registada a hora de atualização e mudança de estado de cada tarefa, de modo a que seja conhecido o tempo de duração de cada uma, assim como é registado o OP responsável pela sua execução. É de evitar atribuir duas tarefas ao mesmo tempo e para o mesmo OP, portanto deve ser criada uma agenda individual que nivela e organiza as atividades atribuídas a cada OP, em alturas do turno específicas [17]. Esta agenda individual pertencerá a um tipo de informação com prioridade nível 3, portanto será explicada em **4.3.2**. As tarefas de turno seriam abordadas através de uma plataforma online de gestão de trabalhos, e estaria exposta no MPQD. Plataformas como o *Planner*, ou o *Trello* são exemplos com o princípio de funcionamento idêntico à plataforma sugerida. Tem a vantagem de ser uma ferramenta online, e portanto, assegura uma atualização automática e em tempo real. Ferramentas com este tipo de funcionalidade contribuem para a finalidade desta dissertação: a digitalização. A **Figura 4.14** mostra um exemplo de como poderiam ser ilustradas as tarefas de turno no MPQD. Os estados das tarefas são ilustrados no topo da área. As tarefas são representadas por um cartão, com o nome e hora de atualização. As tarefas atribuídas a cada subárea são diferenciadas por cores, em que tarefas na área de bobines são cinzentas e na PM4 são pretas. Existe uma linha de prioridade máxima, em que as tarefas de turno com uma necessidade de execução imediata devem ser registadas através do cartão, identificado acima da linha de prioridade máxima.



Figura 4.14 Exemplo de ilustração da área de tarefas de turno no MPQD

Para além disso, cada cartão pode ser expandido, com todos os detalhes da tarefa (nível 2). O ST ao seleccionar o cartão surge automaticamente a tarefa em detalhe, com a sua descrição e nome do responsável pela sua execução, visível na **Figura 4.15**. O cartão possui um ícone de opções no canto superior direito, para informações adicionais como adicionar alarmes de aviso, lembretes, anexos, data prevista de conclusão, notas, e como partilhar, mover ou eliminar a tarefa.

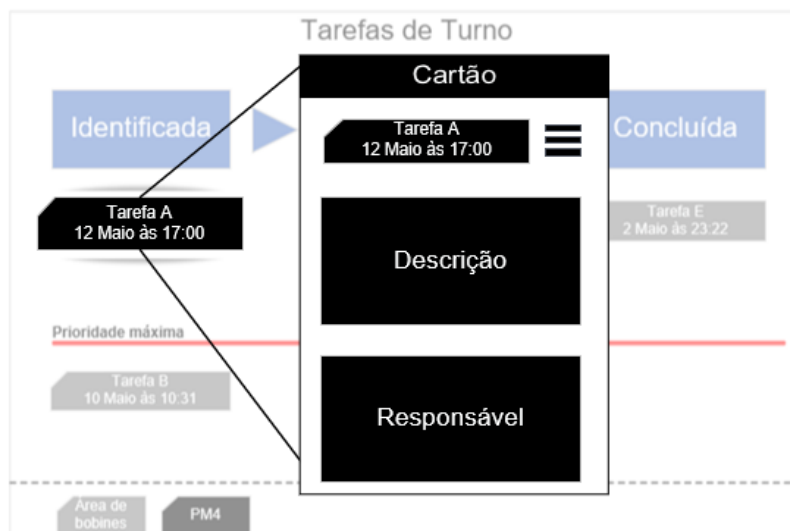


Figura 4.15 Cartão com os detalhes da tarefa

Plano de ações

O último tópico proposto para o conteúdo da RD está diretamente relacionado com as melhorias. Atualmente, o plano de melhorias encontra-se dividido em duas partes: discussão de ideias, e execução da melhoria. Como já foi constatado em 3.2.1, tanto a discussão de ideias como a execução de melhorias não fazem parte do âmbito da RD. Portanto, a solução sugerida para adaptar este tópico consiste no plano de ações dividido em duas partes: ponto de situação resumido de melhorias; e sistema KAS [25].

A primeira parte visa dar a conhecer aos participantes da RD, de forma resumida, ações de melhoria que estão em execução na sua área de trabalho diária. O ponto de situação seria apenas de carácter informativo para os participantes da RD, visto que estes não participam na execução de melhorias da UPP. Relativamente ao QD, a área do quadro que representa este subtópico designa-se por “estado atual das melhorias”, e apresenta-se apenas como indicação no MPQD, como nível 1, para evitar informação em excesso. É de salientar que esta parte é a única área do MPQD que não é da responsabilidade de atualização do ST, mas sim do seu superior (responsável da PM4), que presencia a reunião de nível hierárquico superior. Esta área do MPQD deve ser expandida para as ações de melhoria serem visualizadas. Trata-se assim de informação de nível 2, em que a expansão dá-se através de um clique, em que surge a lista de melhorias em curso e o estado em que cada uma se situa atualmente (**Figura 4.16**). Os estados de melhoria sugeridos para a RD são: definição do problema; diagnóstico; identificação de causas raiz; desenvolvimento de contramedidas; aplicação de contramedidas; avaliação de impactos; standardização. Trata-se de uma sugestão de estados que está de acordo com a literatura [28]. A janela expandida funciona de uma forma equivalente à área de tarefas do turno, pertencente ao MPQD. Tal como nas tarefas de turno, existe a opção de expandir cada melhoria, em que surge o índice de evolução do estado de melhoria (**Figura 4.7**).

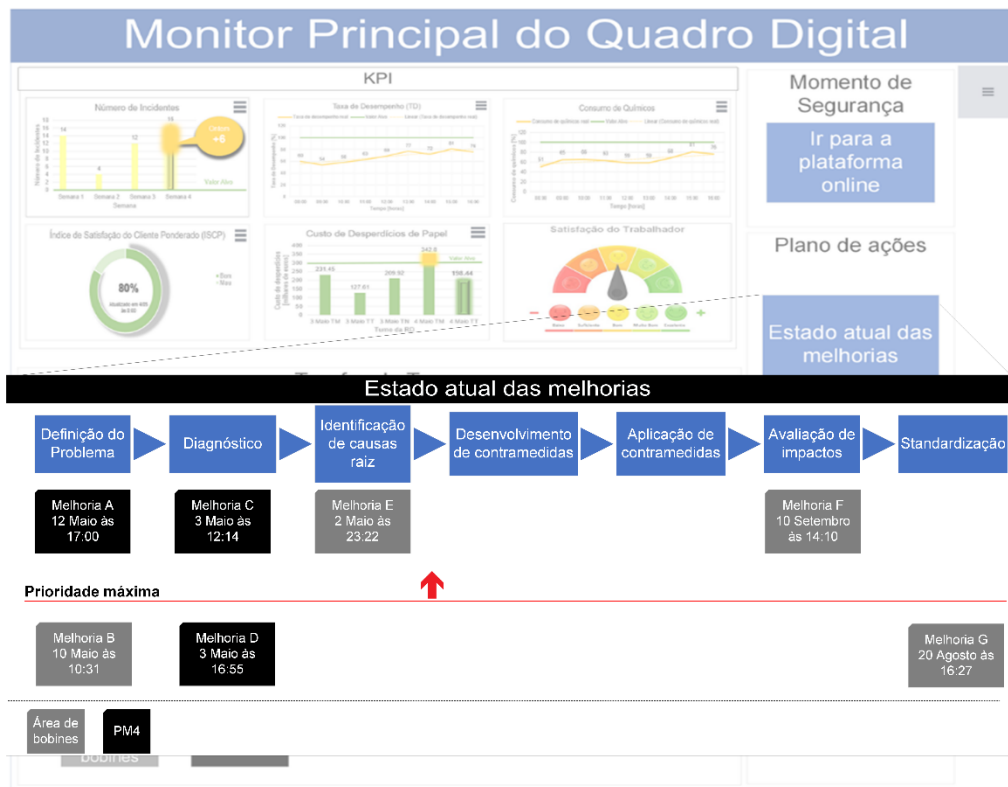


Figura 4.16 Área do MPQD do estado atual de melhorias em curso expandida

A segunda parte do plano de ações, sistema KAS [25] surge no MPQD apenas como indicação do subtópico. Isto para evitar esquecimento do ST, e também para evitar excesso de informação exposta simultaneamente no MPQD. Portanto, todo o procedimento do sistema KAS pertence a informação de nível 2. O sistema KAS, quando expandido, apresenta no topo da janela os 4 estados de melhoria, da esquerda para a direita: formulário em branco; submetido; em execução; resolvido. Quando o participante tem uma sugestão preenche o formulário em branco e submete-o no QD, fora do contexto da RD. A submissão do formulário, da responsabilidade do participante, pode ser autorizada pelo leitor biométrico. A autorização de interação no quadro é dada apenas na área do KAS, sem permissão de consultar nem alterar formulários já submetidos. Como alternativa, através de uma aplicação móvel ou num terminal, os OP preenchem e submetem o formulário, que este por sua vez é enviado automaticamente para o QD. Após a submissão, segue-se o estado “em execução”, em que o ST lê o formulário, fora do âmbito da RD, até anunciar a sugestão e decisão à equipa. Este estado dura entre 24 a 72 horas. Na RD, o ST anuncia o nome do elemento que sugeriu, a sugestão, e a sua decisão entre as seguintes: atribui a execução da sugestão ao elemento que sugeriu; pergunta se alguém se oferece a executá-la; atribui a algum elemento em específico; recusa a sugestão; passa a sugestão à hierarquia acima por ser demasiado extensa para ser considerada pequena melhoria. A área expandida (**Figura 4.17**) apresenta a lista das sugestões submetidas pelos trabalhadores e avaliadas pelo ST. Este ao clicar na sugestão, surge o nome da sugestão, a sua descrição, e após a tomada de decisão pelo ST, esta é registada diretamente no quadro, e guardada no histórico como resolvida. Esta janela também possui um ícone de opções no canto superior direito, em que surgem opções como preencher

e submeter formulário, alterar decisão e consultar históricos. Todos os formulários preenchidos, incluindo após a sua resolução, encontram-se na informação de prioridade nível 3.

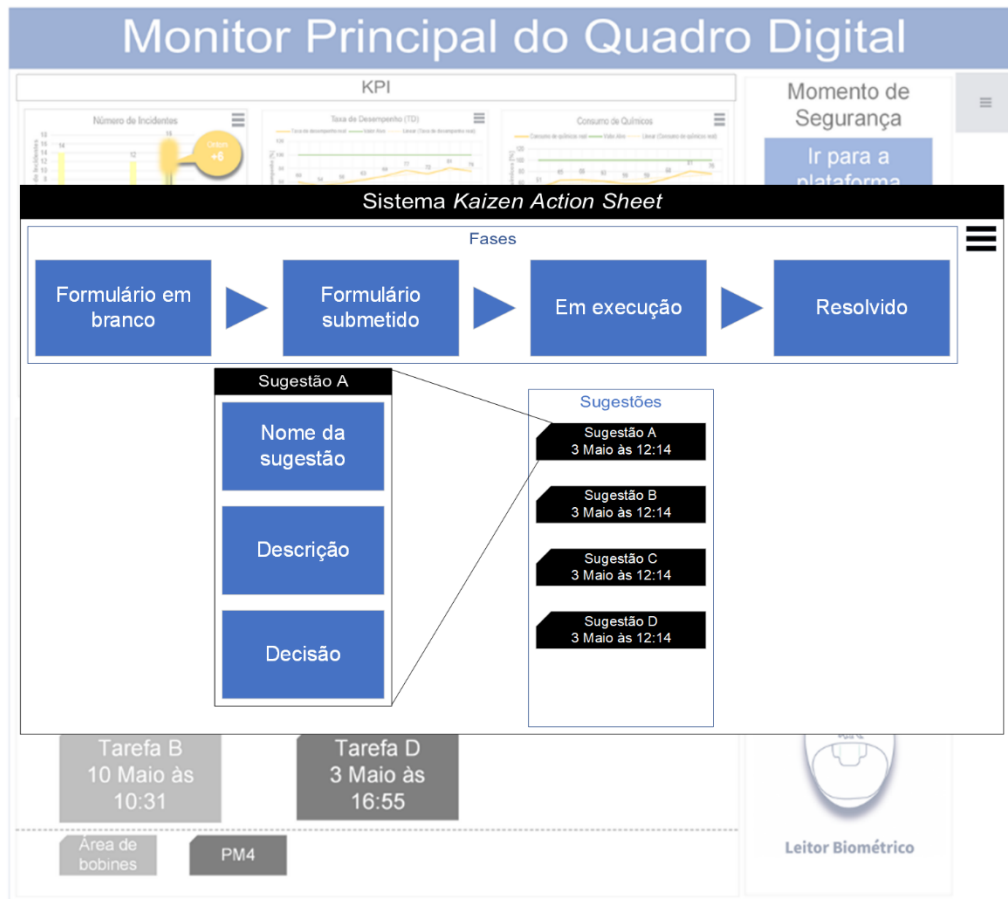


Figura 4.17 Sistema Kaizen Action Sheet no quadro digital

Como remate final, apresenta-se o MPQD com todas as áreas preenchidas (Figura 4.18). O botão de menu, situado no canto superior direito do MPQD, será apenas explicada a sua dinâmica na próxima secção. Botão esse que pertence a informação com prioridade de nível 3.

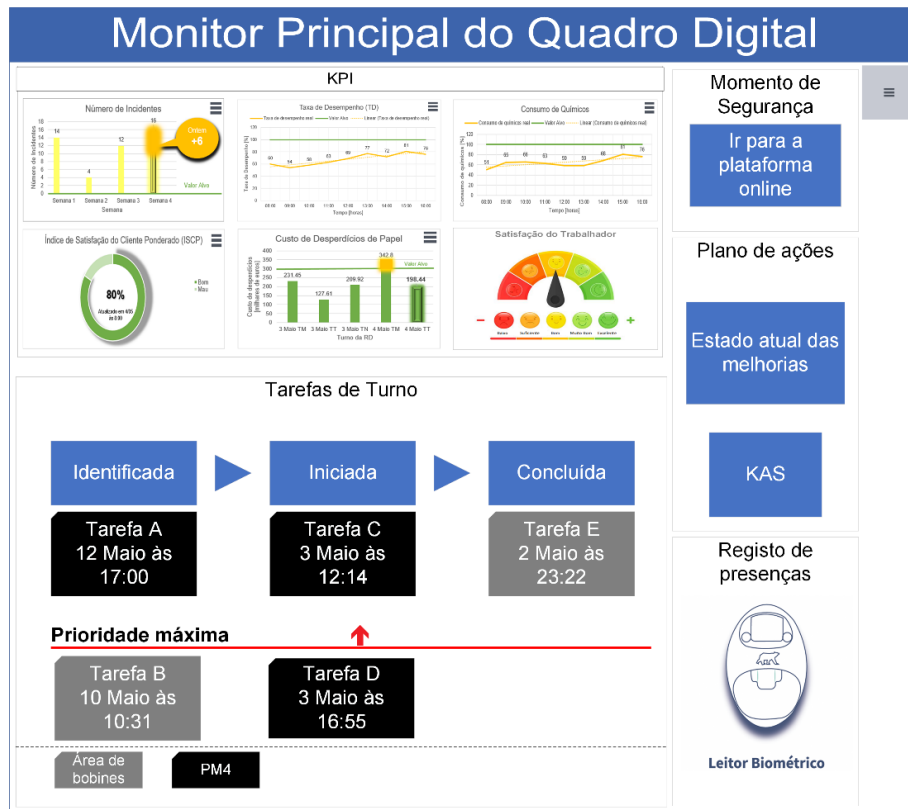


Figura 4.18 Monitor Principal do Quadro Digital

4.3.2 Informação com prioridade de nível 3

Este tipo de informação é o mais diversificado, sendo considerado o mais versátil. A única forma de acesso a esta informação é através do botão de menu, situado no canto superior direito do MPQD. O ST ao clicar no botão de menu, surgem várias secções, com o intuito de melhorar a organização de todos os documentos existentes (**Figura 4.19**). Para além das secções, existe um campo de pesquisa em que basta o ST escrever o nome do documento que pretende consultar, ou até mesmo palavras chave. As secções estão organizadas da seguinte forma:

Documentos formativos: os slides do momento de segurança pertencem a esta secção, pois o seu intuito é formar diariamente os OP acerca da segurança. Neste caso, os OP para terem acesso aos slides teriam que ter autorização de acesso ao QD. Para acederem a essa informação, o leitor biométrico seria o meio de autorização de acesso apenas aos slides, durante os 30 minutos entre o início do turno e o início da RD. Nesta secção também pertence informação que possa enriquecer o conhecimento dos participantes, apenas para os relembrar de pequenos detalhes, ou até mesmo para auxiliar os recentemente contratados. Informação essa como a definição de um ciclo PDCA, um *brainstorming*; o desenho da PM4, que existe no quadro diário atual da RD; planos de limpeza de áreas de trabalho, como a área de bobines e a PM4.

Manutenção: esta secção estabelece a ligação entre a UPP e a manutenção, em que os sistemas integrados da manutenção e da UPP estão conectados, através do QD. Esta secção assegura

funcionalidades, como registar notas de avaria, pedidos de intervenção, e consultar o planeamento de manutenção. Desta forma, a manutenção recebe a informação necessária da UPP, através do QD.

Históricos específicos: apesar de algumas janelas referidas em 4.3.1 possuírem um ícone de opções com a opção de consultar registos, esta secção é uma alternativa. Para além de conter todo o tipo de históricos, mesmo os que não fazem parte da RD. Serve essencialmente como meio de consulta de informações como formulários do sistema KAS preenchidos e resolvidos; *dashboard* com todos os KPI; tarefas de turno concluídas com duração de execução e responsável; e auditorias dos 6S.

Agendas / calendários: nesta secção localizam-se todo o tipo de agendas e calendários relevantes para a RD, como o calendário anual de trabalho, a escala de presenças para as RD, a agenda individual com a atribuição de tarefas de turno para cada OP para evitar atribuir duas tarefas em simultâneo para o mesmo OP.

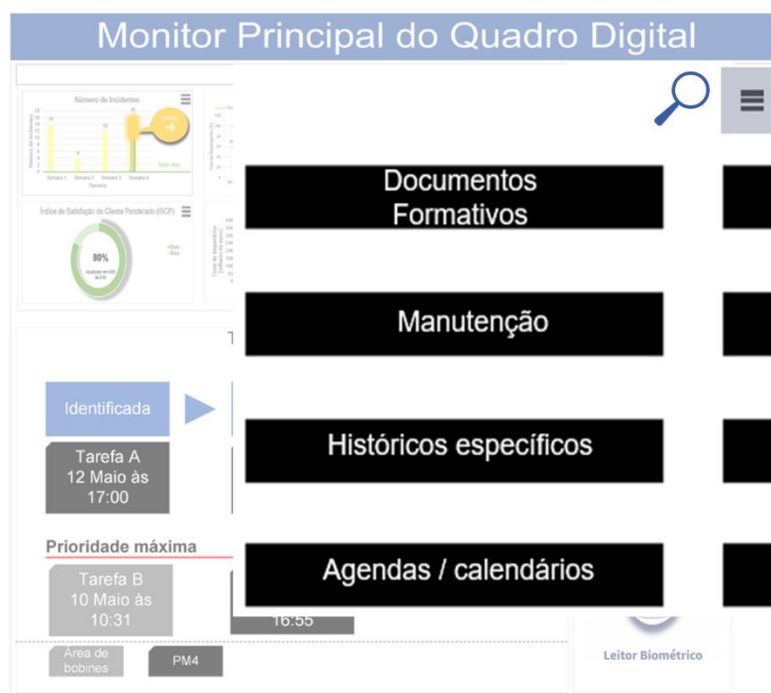


Figura 4.19 Secções de informação pertencentes ao botão do menu, e ícone de pesquisa

É importante salientar que o QD proposto nesta dissertação é apenas direccionado para a RD, em que o ST é o único elemento da RD autorizado e responsável pela interação com o QD. Contudo, há situações excepcionais, em que os OP requerem da utilização do quadro, como o registo de presenças através do leitor biométrico; a consulta dos slides de segurança, preenchimento e submissão do formulário referente ao sistema KAS, ambos com a devida autorização por reconhecimento de impressão digital; e a consulta de todas as secções pertencentes ao botão do menu. Existem também duas situações excepcionais em que um elemento que não pertence à RD, o responsável da PM4, está autorizado a interagir com o QD. São elas a atualização do estado de cada melhoria em curso, e a consulta das sugestões do sistema KAS que foram resolvidas através da quarta decisão listada, ou seja, as sugestões das quais foram consideradas da sua responsabilidade.

Foi desenvolvida uma abordagem do caso de estudo, que ilustra os caminhos necessários a percorrer para que os tópicos do conteúdo proposto consigam chegar ao QD. Cada tópico proposto é associado à sua fonte de informação, para esta ser exposta no QD. A abordagem está disponibilizada em anexo (**Anexo G**).

Seguindo a linha de pensamento relativamente à abordagem desenvolvida para este caso de estudo, sentiu-se necessidade de alargar os horizontes. Portanto, foi desenvolvida uma metodologia com a capacidade de guiar outras RD da empresa. O subcapítulo seguinte apresenta essa metodologia com a explicação das etapas correspondentes, para ser possível atingir a meta desta dissertação: a digitalização de quadros que apoiam RDs.

4.4. Desenvolvimento de Metodologia

Criou-se uma metodologia que generaliza o caminho a percorrer pela empresa do caso de estudo para RDs na lógica *Lean* e no chão de fábrica, serem digitalizadas. A metodologia desenvolvida baseia-se no ciclo PDCA, e pretende garantir que as RDs usufruam da agenda da RD digital (ARDD) proposta (**Figura 4.20**) com o QD proposto (**Figura 4.21**). Contudo, alguns aspetos específicos do quadro devem ser adaptados para o processo da RD.

Agenda da Reunião Diária Digital	
Responsável	Supervisor de Turno
Participantes	Coordenador da área de bobines; operadores da PM4 e área de bobines
Localização	Sala Reunião Diária
Frequência da reunião	2 RD por turno
Horário de funcionamento	8:30/8:40 16:30/16:40 24:30/24:40
Duração Máxima	10 minutos
Conteúdo da Agenda	<ul style="list-style-type: none">• Registo de presenças• Momento de segurança• Análise de KPI e desvios• Plano de trabalhos<ul style="list-style-type: none">• Planeamento de manutenção• Tarefas de turno• Plano de ações<ul style="list-style-type: none">• Ponto de situação resumido de melhorias• Kaizen Action Sheet

Figura 4.20 Agenda da Reunião Diária Digital

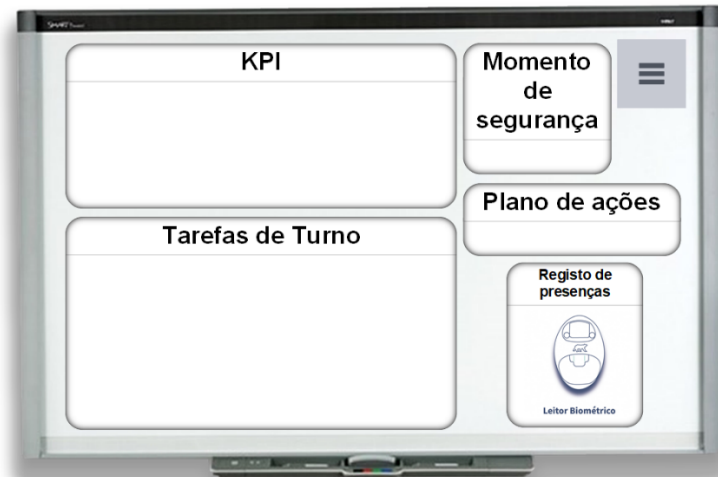


Figura 4.21 Quadro Digital

Esta metodologia facilita o trabalho em digitalizar as restantes RDs da empresa no chão de fábrica. Esta deve ser implementada com responsabilidade atribuída a membros fora do contexto da reunião. Uma das grandes vantagens desta metodologia é que já inclui o pensamento *Lean*, logo evita uma preocupação adicional à empresa de verificar se a RD é *Lean*. Segue-se a metodologia desenvolvida (Figura 4.22):

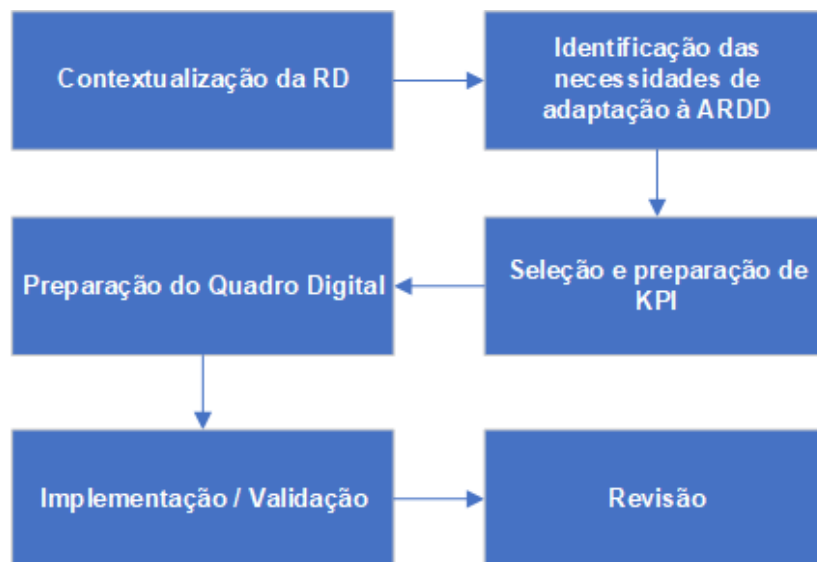


Figura 4.22 Metodologia de implementação da digitalização em outras RD no chão de fábrica

1. **Contextualização da RD:** com a definição do processo e caracterização da unidade de produção. São definidas as subáreas da unidade, e também delineadas as fronteiras do processo.
2. **Identificação das necessidades de adaptação da agenda atual à ARDD:** nesta fase é medida a situação atual da reunião, em que é recolhida a agenda atual da reunião com o horário de funcionamento, participantes e conteúdo. Todos os dados recolhidos são averiguados e

analisada a qualidade dos mesmos. É comparada a agenda atual com a ARDD e determinadas as adaptações a fazer para adotar a ARDD, tendo em conta o processo definido.

3. **Seleção e preparação de KPI:** A seleção de KPI deve ser implementada em dois passos: adaptação dos KPI atuais da RD; e adição de KPI. A adaptação é estabelecida através dos seus objetivos operacionais atribuídos pela gestão de topo. Cada KPI é analisado através da lógica S.M.A.R.T. e da adequabilidade ao seu objetivo. Por fim, são adicionados KPI, de modo a estes cumprirem as seis perspetivas do BSC (financeira, cliente, processos internos, aprendizagem e crescimento, satisfação do trabalhador, e ambiente e comunidade), e as 5 categorias de organização de KPI (qualidade, planeamento, produtividade, custos e trabalhadores), como na **Tabela 4.4**. Cada KPI deve ser definido com base na estrutura encontrada na literatura (**Anexo B**) e respetiva fonte de informação (**Tabela 4.5**).

Tabela 4.5 Definição de um KPI após a sua seleção

Conteúdo	Nome
	Descrição
	Objetivo correspondente
	Fórmula
	Unidade de medida
	Gama de valores
	Valor Alvo
Contexto	Frequência de atualização
	Perspetiva do BSC / Categoria de organização correspondente
	Tipo de produção (processo)
	Fonte de informação
	Notas

4. **Preparação do QD:** com base no QD sugerido (**Figura 4.21**), este é adaptado de acordo com o processo da RD. A informação com prioridade de nível 2 e 3 utilizada nesta dissertação pode ser tido como referência. O QD deve conter o conteúdo da RD adaptado em 2., e conter os três níveis de prioridade relativamente à informação utilizada. Nesta fase, é estabelecida a rede de ligações entre QD e os sistemas integrados da empresa. Assim, através da interação do ST no QD, este obtém a informação pretendida diretamente dos sistemas integrados da empresa.
5. **Implementação / Validação:** aqui implementam-se as soluções propostas, através de uma simulação de reunião. Assim, é validada a dinâmica da reunião e a ligação da reunião com o QD. As propostas apenas poderão ser implementadas com sucesso, se os seus objetivos delineados pela gestão de topo forem alterados. Para isso, é necessária uma adaptação da abordagem de gestão de desempenho estratégico, através do BSC ou *Hoshin Kanri*.
6. **Revisão:** Após a implementação, revê-se todo o processo e respetivos resultados, para que sejam adaptados posteriormente, assegurando a melhoria contínua.

5. Conclusões e Trabalho futuro

Esta dissertação surgiu a partir de um desafio solicitado pela empresa do caso de estudo. Desafio esse que consistiu em dar os primeiros passos para que a RD do caso de estudo seja digitalizada num trabalho futuro. Este desafio deu-se devido à necessidade das empresas modernas se adaptarem às mudanças tecnológicas, de modo a manterem a sua competitividade. A digitalização, um impulsionador da i4.0, oferece os princípios fundamentais da i4.0, para que as empresas consigam acompanhar esta evolução tecnológica, com o pensamento *Lean*, como sistema de gestão de produção. A revisão bibliográfica concluiu que, previamente a essa adaptação, são necessários cumprir alguns pré-requisitos, de modo a que a digitalização não se torne um fracasso para as empresas. Logo, esta dissertação teve como objetivo fazer cumprir os seguintes primeiros passos, em direção à digitalização no caso de estudo:

- **Objetivo 1:** Assegurar que a RD é eficiente e que está de acordo com o pensamento *Lean*;

Para tal, foram observadas dez reuniões, através de um diagnóstico, que embora não seja uma amostra elevada, foi a possível de realizar no período de permanência na empresa. Concluiu-se assim, que alguns aspetos não eram eficientes, apesar de estarem de acordo com o pensamento *Lean*. Portanto, foram determinadas causas raiz para as limitações encontradas, e propostas soluções. Foram apresentadas propostas quanto ao seu conteúdo e horário. A RD também foi melhorada em alguns aspetos para ser mais eficaz e eficiente, tendo em conta que é uma reunião com um processo contínuo, e a nível do chão de fábrica. Por fim, foi realizada uma análise de cumprimento dos objetivos de uma RD, encontrados na literatura, para com o conteúdo proposto para a RD. Concluiu-se que todos os objetivos são cumpridos com o conteúdo proposto. Logo, assegura-se o cumprimento deste objetivo.

- **Objetivo 2:** Melhorar o quadro diário através de ferramentas de gestão visual, de modo a ser possível tornar o quadro de acompanhamento da RD num QD;

Tal como com o objetivo anterior, foi realizado um diagnóstico relativamente às dinâmicas de utilização do quadro diário de apoio à RD, com base em dez reuniões observadas. Foi proposto um quadro diário, em formato digital, e baseado na proposta de conteúdo. Quadro esse com informação organizada em três níveis de prioridade e visualização. Os três níveis foram desenvolvidos, devido a duas causas raiz determinadas em **3.3**: áreas do quadro meramente informativas; e áreas do quadro não são destinadas a atualização diária. Ferramentas de gestão visual foram sugeridas para apoiar o QD, como códigos de cor, alarmística, alarmes *pop-up*, notificações, ícones de alerta, gráficos e transparências. Portanto, o quadro diário foi melhorado, de acordo com as causas raiz determinadas acerca das suas limitações. Para além disso, foi proposta uma estrutura e lógica de funcionamento do QD, com todas as suas funcionalidades.

- **Objetivo 3:** Selecionar os KPI indicados para a RD do caso de estudo;

Este objetivo foi um dos assuntos com maior prioridade de abordagem pela empresa. A seleção foi realizada pelos passos descritos na revisão bibliográfica: abordagem de gestão de desempenho estratégico; seleção de KPI; e definição de valor alvo. Contudo, relativamente ao primeiro passo (BSC), a literatura afirma que, em casos de estudo, é preferível melhorar alguns aspetos da abordagem existente, do que criar uma totalmente nova. Portanto, foram adaptados os KPI atuais da empresa, e, entretanto, foram adicionados KPI considerados relevantes, e necessários, para o sucesso da RD. No final, a lista de KPI propostos cumpriram as seis perspetivas do BSC, e as categorias utilizadas para organizar os KPI.

- **Objetivo 4:** Desenvolver uma metodologia com uma sequência de atividades que permita a digitalização de quadros de apoio a outras RD da empresa, no chão de fábrica.

Por fim, foi desenvolvida uma metodologia (4.4) que generalize todo o caminho percorrido nesta dissertação, para que seja aplicado em outras RD da empresa, no chão de fábrica. Assim, a empresa pode-se guiar por esta metodologia, para digitalizar os seus quadros de apoio às RD.

Em suma, a agenda foi atualizada de acordo com as necessidades da UPP, assim como os KPI propostos. A RD proposta cumpre os objetivos encontrados na literatura, assim como assegura uma transmissão de informação eficaz, com os dados atualizados, e uma abordagem de tópicos dinâmica e interativa. Relativamente ao QD, este foi proposto com a informação relevante, e coerente com o conteúdo da RD, que permitirá um aumento da eficiência da sua utilização e irá estabelecer a dinâmica de utilização pretendida. Este quadro tem a vantagem de ser alimentado pelos sistemas integrados da empresa, com uma atualização permanente, avisos e notificações fundamentais para maximizar a eficiência da RD. Assim, a digitalização irá facilitar o trabalho do ST, no sentido em que, para além das razões já referidas, não terá trabalho duplicado, ou seja, recorrer a dois meios, para consulta e atualização de informação, – sistemas integrados da empresa e quadro diário -, mas apenas ao QD, que terá incorporado esses mesmos sistemas. Uma outra vantagem será criar uma competitividade saudável entre as equipas da UPP. Isto é, com o QD, as equipas teriam a possibilidade de consultar de forma atual e completa o desempenho das outras equipas, em RD anteriores, e por sua vez, surgir uma competição saudável entre equipas. À parte da competitividade, o QD iria criar uma base ampla, na qual a troca de conhecimento e experiência entre equipas é estimulada e valorizada, para que a UPP se supere. É de notar que houve uma grande disponibilidade das chefias e supervisores com reuniões frequentes.

Dificuldades também surgiram ao longo do desenvolvimento do trabalho. Devido a limitações de agenda e tempo, mesmo tendo sido possível acompanhar dez reuniões, teria sido benéfico acompanhar mais reuniões. Durante o diagnóstico, os OP não se sentiam confortáveis com a observação de reuniões e as entrevistas realizadas. Contudo, esta dificuldade foi minimizada com insistência e o tempo ajudou a desenvolver segurança e confiança com as questões realizadas. Por motivos de limitação de

tempo, não foi possível passar à fase de simulação de utilização do QD que permitia a sua pertinência e levar à sua própria melhoria.

O primeiro **trabalho futuro** recomendado é a validação da estrutura e conteúdo das soluções propostas. Tal implica simular a RD do caso de estudo com a ARDD e QD propostos. Propõe-se que sejam desenvolvidos um mini QD nas subáreas da PM4, e área das bobines com apenas os KPI relevantes para os OP da respetiva subárea expostos e em constante atualização automática. Isto porque, o QD não está localizado de modo a que, fora do âmbito da RD, os participantes consigam visualizar o desempenho da UPP. Recomenda-se iniciar um estudo do impacto cultural na empresa, após estas implementações. O objetivo deste estudo seria perceber se existe resistência à mudança por parte dos colaboradores, e se há alguma mudança cultural quanto ao seu pensamento *Lean*. Por fim, é sugerido implementar a metodologia desenvolvida na empresa (**Figura 4.22**).

6. Referências Bibliográficas

- [1] Å. Fast-Berglund, U. Harlin, and M. Åkerman, "Digitalisation of Meetings-From White-boards to Smart-boards," *Procedia CIRP*, vol. 41, pp. 1125–1130, 2016.
- [2] A. Meissner, M. Müller, A. Hermann, and J. Metternich, "Digitalization as a catalyst for *Lean* production: A learning factory approach for digital shop floor management," *Procedia Manuf.*, vol. 23, no. 2017, pp. 81–86, 2018.
- [3] S. V. Buer, G. I. Fragapane, and J. O. Strandhagen, "The Data-Driven Process Improvement Cycle: Using Digitalization for Continuous Improvement," *IFAC-PapersOnLine*, vol. 51, no. 11, pp. 1035–1040, 2018.
- [4] G. Hoellthaler, S. Braunreuther, and G. Reinhart, "Digital *Lean* Production-An Approach to Identify Potentials for the Migration to a Digitalized Production System in SMEs from a *Lean* Perspective," *Procedia CIRP*, vol. 67, pp. 522–527, 2018.
- [5] A. Mayr *et al.*, "*Lean* 4.0-A conceptual conjunction of *Lean* management and Industry 4.0," *Procedia CIRP*, vol. 72, pp. 622–628, 2018.
- [6] J. Russo, *Balanced Scorecard para PME*, 2ª. Lidel, 2006.
- [7] M. Ballé, D. Jones, and M. Orzen, "True *Lean* leadership at all levels," *Industrial Management*, vol. 57, no. 1, pp. 26–30, 2015.
- [8] M. Ballé, "*Lean* is a product-driven strategy," 2019. [Online]. Available: <https://www.Lean.org/LeanPost/Posting.cfm?LeanPostId=1024>. [Accessed: 01-Jun-2019].
- [9] C. F. Lindberg, S. Tan, J. Yan, and F. Starfelt, "Key Performance Indicators Improve Industrial Performance," *Energy Procedia*, vol. 75, pp. 1785–1790, 2015.
- [10] S. Shingo, *A Study of the Toyota Production System from an Industrial Engineering Viewpoint*. Cambridge: Productivity Press, 1989.
- [11] T. Ohno, *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Production Press, 1978.
- [12] J. C. Chen and K. M. Chen, "Application of ORFPM system for *Lean* implementation: An industrial case study," *Int. J. Adv. Manuf. Technol.*, vol. 72, no. 5–8, pp. 839–852, 2014.
- [13] J. P. Womack and D. T. Jones, *Lean Thinking*. Simon & Schuster, 1996.
- [14] S. Solaimani, A. Haghghi Talab, and B. van der Rhee, "An integrative view on *Lean* innovation management," *J. Bus. Res.*, vol. 105, no. March, pp. 109–120, 2019.
- [15] "*Lean* KPIs," *Lean Manufacture*. [Online]. Available: <http://www.Leanmanufacture.net/kpi.aspx>. [Accessed: 20-Apr-2019].
- [16] B. Poksinska, D. Swartling, and E. Drotz, "The daily work of *Lean* leaders - lessons from manufacturing and healthcare," *Total Qual. Manag. Bus. Excell.*, vol. 24, no. 7–8, pp. 886–898, 2013.
- [17] M. Imai, *Gemba Kaizen: A commonsense approach to a continuous improvement strategy*, 2nd ed. 2012.
- [18] J. P. Pinto, *Pensamento Lean, A Filosofia das Organizações Vencedoras*, 3ª. Lidel, 2009.
- [19] "Top 25 *Lean* tools," *Lean Production*. [Online]. Available: <https://www.Leanproduction.com/top->

- 25-Lean-tools.html#kpis. [Accessed: 20-Apr-2019].
- [20] S. Work and M. R. Hamel, *Kaizen Event Fieldbook for Effective Events*. .
- [21] S. Vilarinho, I. Lopes, and S. Sousa, "Design Procedure to Develop Dashboards Aimed at Improving the Performance of Productive Equipment and Processes," *Procedia Manuf.*, vol. 11, no. June, pp. 1634–1641, 2017.
- [22] C. McLoughlin and T. Miura, *True Kaizen*. 2017.
- [23] G. C. Parry and C. E. Turner, "Application of *Lean* visual process management tools," *Prod. Plan. Control*, vol. 17, no. 1, pp. 77–86, 2006.
- [24] D. Mann, *Creating a Lean Culture - Tools to Sustain Lean Conversions*. Productivity Press, 2010.
- [25] W. Lareau, *Transforming Office Competitive Advantage*. 2001.
- [26] C. Hertle, M. Tisch, J. Metternich, and E. Abele, *The Darmstadt Shop Floor Management Model*. ZWF, 2017.
- [27] J. V. J. Miller, M. Wroblewski, *Creating a Kaizen Culture: Align the Organization, Achieve Breakthrough Results, and Sustain the Gains*. 2014.
- [28] D. K. Sobek II and A. Smalley, *Understanding A3 Thinking - A Critical Component of Toyota's PDCA Management System*. CRC Press, 2008.
- [29] D. G. Galsworth, *Visual Workplace - Visual Thinking*, 2nd ed. CRC Press, 2017.
- [30] B. Kattman, T. P. Corbin, L. E. Moore, and L. Walsh, "Visual workplace practices positively impact business processes," 2012.
- [31] U. Bititci, P. Cocca, and A. Ates, "Impact of visual performance management systems on the performance management practices of organisations," *Int. J. Prod. Res.*, vol. 54, no. 6, pp. 1571–1593, 2016.
- [32] H. Tokola, C. Gröger, E. Järvenpää, and E. Niemi, "Designing Manufacturing Dashboards on the Basis of a Key Performance Indicator Survey," *Procedia CIRP*, vol. 57, pp. 619–624, 2016.
- [33] S. Few, *Information Dashboard Design: The effective visual communication of data*. O'Reilly, 2006.
- [34] J. Smith, *The KPI Book*, 2nd ed. Insight Training & Development Limited, 2014.
- [35] R. Cormier and M. Elliott, "SMART marine goals, targets and management – Is SDG 14 operational or aspirational, is 'Life Below Water' sinking or swimming?," *Mar. Pollut. Bull.*, vol. 123, no. 1–2, pp. 28–33, 2017.
- [36] ECOSOC, "Risk management in regulatory frameworks in support of Sustainable Development Goals," 2017.
- [37] B. Marr, *Key Performance Indicators for Dummies*, 1st ed. John Wiley & Sons, Ltd., 2015.
- [38] D. Parmenter, *Key Performance Indicator Developing, Implementing, and Using Winning KPIs. Second Edition*. 2010.
- [39] R. S. Kaplan and D. P. Norton, *The Balanced Scorecard: translating strategy into action*. Harvard Business Review Press, 1996.
- [40] B. Marr, *Key Performance Indicators: the 75 measures every manager needs to know*, 1st ed. Pearson, 2012.
- [41] E. G. Hansen and S. Schaltegger, "The Sustainability Balanced Scorecard: A Systematic Review

- of Architectures,” *J. Bus. Ethics*, vol. 133, no. 2, pp. 193–221, 2016.
- [42] G. T. Doran, “There’s a S.M.A.R.T. way to write management’s goals and objectives,” *Manage. Rev.*, 1981.
- [43] T. Jackson, “How to set KPI targets: 9 steps to drive results,” *Clearpoint Strategy*. [Online]. Available: <https://www.clearpointstrategy.com/how-to-set-kpi-targets/>. [Accessed: 05-Jun-2019].
- [44] *Automation systems and integration - Key performance indicators (KPIs) for manufacturing operations management*. Switzerland, 2014.
- [45] T. Wagner, C. Herrmann, and S. Thiede, “Industry 4.0 Impacts on *Lean* Production Systems,” *Procedia CIRP*, vol. 63, pp. 125–131, 2017.
- [46] B. Mrugalska and M. K. Wyrwicka, “Towards *Lean* Production in Industry 4.0,” *Procedia Eng.*, vol. 182, pp. 466–473, 2017.
- [47] C. Prinz, N. Kreggenfeld, and B. Kuhlenkötter, “*Lean* meets Industrie 4.0 - A practical approach to interlink the method world and cyber-physical world,” *Procedia Manuf.*, vol. 23, no. 2017, pp. 21–26, 2018.
- [48] P. Tarvin, *Leadership & Management of Machining: How to integrate technology, robust processes, and people to win!* Munich: Hanser Publishers, 2016.
- [49] T. Bortolotti, P. Romano, and B. Nicoletti, “*Lean* first, then automate: An integrated model for process improvement in pure service-providing companies,” *IFIP Adv. Inf. Commun. Technol.*, vol. 338 AICT, pp. 579–586, 2010.
- [50] McKinsey&Company, “Industry 4.0 - How to navigate digitization of the manufacturing sector,” 2015.
- [51] J. Jäger, O. Schöllhammer, M. Lickefett, and T. Bauernhansl, “Advanced Complexity Management Strategic Recommendations of Handling the ‘industrie 4.0’ Complexity for Small and Medium Enterprises,” *Procedia CIRP*, vol. 57, pp. 116–121, 2016.
- [52] A. Lele, “Cloud Computing. In: Disruptive Technologies for the Militaries and Security,” *Smart Innov. Syst. Technol.*, pp. 165–185, 2019.
- [53] U. Bracht, W. Hackenberg, and T. Bierwirth, “A monitoring approach for the operative CKD logistics,” *Werkstattstechnik*, vol. 101, no. 3, pp. 122–127, 2011.
- [54] L. Diamond and F. J. Lerch, “Fading Frames: Data Presentation and Framing Effects,” *Decis. Sci.*, vol. 23, no. 5, pp. 1050–1071, 1992.
- [55] P. J. Dilla, W. N., & Steinbart, “The effects of alternative supplementary display formats on balanced scorecard judgments,” *Int. J. Account. Inf. Syst.*, vol. 6, no. 3, pp. 159–176, 2005.

Anexos

Anexo A – Modos de apresentação de KPI em quadros de gestão visual

Anexo B – Estrutura de um KPI

Anexo C - Vantagens e desvantagens da digitalização da gestão de desempenho

Anexo D – S.M.A.R.T. aplicada aos KPI atuais da empresa

Anexo E – Modo de exposição do número de zonas com mínimo nível 4ºS

Anexo F – Rede de ligações, com as respetivas fontes de informação de cada KPI

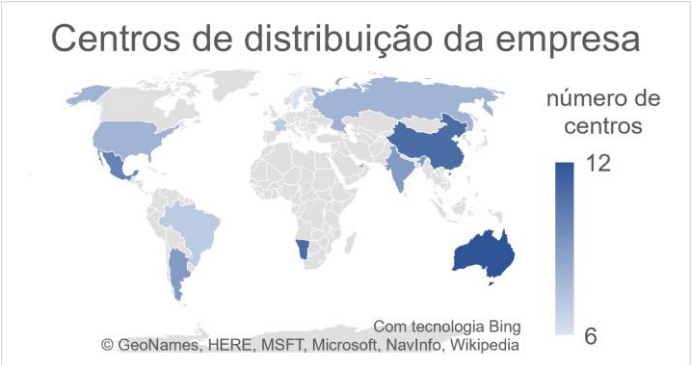
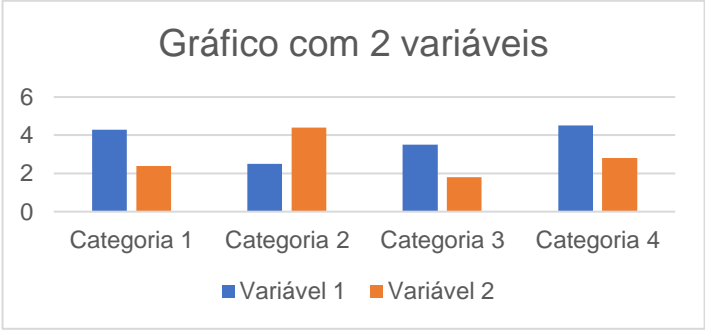

Anexo G – Abordagem do caso de estudo

Anexo A

Tabela 0.1 Modos de apresentação de KPI em quadros de gestão visual, adaptado de [42]

Modos de apresentação de KPI												
Gráficos	Gráfico de barras	<p>Gráfico de Barras</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoria</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Categoria 1</td> <td>4.3</td> </tr> <tr> <td>Categoria 2</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Categoria 3</td> <td>3.5</td> </tr> <tr> <td>Categoria 4</td> <td>4.5</td> </tr> </tbody> </table>	Categoria	Valor	Categoria 1	4.3	Categoria 2	2.5	Categoria 3	3.5	Categoria 4	4.5
	Categoria	Valor										
	Categoria 1	4.3										
	Categoria 2	2.5										
Categoria 3	3.5											
Categoria 4	4.5											
Gráfico de linha	<p>Gráfico de linha</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoria</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Categoria 1</td> <td>4.3</td> </tr> <tr> <td>Categoria 2</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Categoria 3</td> <td>3.5</td> </tr> <tr> <td>Categoria 4</td> <td>4.5</td> </tr> </tbody> </table>	Categoria	Valor	Categoria 1	4.3	Categoria 2	2.5	Categoria 3	3.5	Categoria 4	4.5	
Categoria	Valor											
Categoria 1	4.3											
Categoria 2	2.5											
Categoria 3	3.5											
Categoria 4	4.5											
Gráfico de tarte	<p>Gráfico de Tarte</p> <p>■ 1º Trim. ■ 2º Trim. ■ 3º Trim. ■ 4º Trim.</p>											
Gráfico de dispersão	<p>Gráfico de Dispersão</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.7</td> <td>2.7</td> </tr> <tr> <td>1.8</td> <td>3.2</td> </tr> <tr> <td>2.6</td> <td>0.8</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	0.7	2.7	1.8	3.2	2.6	0.8			
X	Y											
0.7	2.7											
1.8	3.2											
2.6	0.8											

	Gráfico de bala																																					
	Velocímetro																																					
Ícones	Ícones de alerta																																					
	Ícones up/down																																					
	Ícones on/off																																					
Objetos de desenho																																						
Organizadores	Tabelas	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cidade ou Localidade</th> <th>Ponto A</th> <th>Ponto B</th> <th>Ponto C</th> <th>Ponto D</th> <th>Ponto E</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ponto A</td> <td>—</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ponto B</td> <td>87</td> <td>—</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ponto C</td> <td>64</td> <td>56</td> <td>—</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ponto D</td> <td>37</td> <td>32</td> <td>91</td> <td>—</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ponto E</td> <td>93</td> <td>35</td> <td>54</td> <td>43</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table>	Cidade ou Localidade	Ponto A	Ponto B	Ponto C	Ponto D	Ponto E	Ponto A	—					Ponto B	87	—				Ponto C	64	56	—			Ponto D	37	32	91	—		Ponto E	93	35	54	43	—
Cidade ou Localidade	Ponto A	Ponto B	Ponto C	Ponto D	Ponto E																																	
Ponto A	—																																					
Ponto B	87	—																																				
Ponto C	64	56	—																																			
Ponto D	37	32	91	—																																		
Ponto E	93	35	54	43	—																																	

	<p>Mapas espaciais</p>																
	<p>Múltiplas variáveis</p>	 <table border="1"> <caption>Gráfico com 2 variáveis</caption> <thead> <tr> <th>Categoria</th> <th>Variável 1</th> <th>Variável 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Categoria 1</td> <td>4</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Categoria 2</td> <td>2</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Categoria 3</td> <td>3</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Categoria 4</td> <td>4</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Categoria	Variável 1	Variável 2	Categoria 1	4	2	Categoria 2	2	4	Categoria 3	3	1	Categoria 4	4	2
Categoria	Variável 1	Variável 2															
Categoria 1	4	2															
Categoria 2	2	4															
Categoria 3	3	1															
Categoria 4	4	2															
<p>Texto</p>																	

Anexo B

Tabela 0.1 Estrutura de um KPI, adaptado de [6]

Conteúdo	Nome
	Identificação
	Descrição
	Âmbito
	Fórmula
	Unidade de medida
	Gama de valores
	Tendência
Contexto	Frequência de medição
	Audiência
	Metodologia de produção
	Diagrama modelo de efeito
	Notas

Anexo C

Tabela 0.1 Vantagens e desvantagens da digitalização da gestão de desempenho, adaptado de [1]

Vantagens	Desvantagens
Poupa tempo aos trabalhadores na aquisição automática de dados	O sistema pode gerar dados errados
A fusão de informação é menos complexa	Interpretação errada dos dados provoca uma imagem errada do processo
Maior resolução na disponibilidade de informação	Os dados disponíveis em excesso provocam um risco de extrair demasiados KPI
Atualização de informação no quadro automática	Os trabalhadores podem não se conseguir identificar mais com este tipo de dados
Várias formas de avaliar os dados	
Melhora a relação dos trabalhadores	

Anexo D

De acordo com a lógica S.M.A.R.T., esta é verificada para cada característica, em que ✓ e ✗ correspondem a cumpre o aspeto, e não cumpre, respetivamente.

Tabela 0.1 S.M.A.R.T. aplicada aos KPI atuais da empresa

KPI atuais da empresa	S.M.A.R.T.				
	Específico	Mensurável	Atribuível	Realista	Relacionado com o tempo
Nº de acidentes	✓	✓	✓	✓	✓
Nº de reclamações papel	✗	✓	✗	✓	✓
Nº zonas com mínimo nível 4ºS	✓	✓	✓	✓	✓
Nível comprometido <i>Lean System</i>	✓	✓	✓	✓	✓
Tempo em quebra	✓	✓	✓	✓	✓
Nº quebras	✓	✓	✓	✓	✓
Propostas de melhoria	✗	✗	✓	✓	✓

Anexo E

Zonas		As Is 2017-12-31					Zonas		To Be 2018-12-31				
		A	B	C	D	E			A	B	C	D	E
1		4ºS	4ºS	4ºS	4ºS		1		4ºS	4ºS	4ºS	4ºS	
2		4ºS	4ºS	4ºS	3ºS		2		4ºS	4ºS	4ºS	4ºS	
3		4ºS					3		4ºS				
4		4ºS					4		4ºS				
5							5						

Figura 0.1 Modo de exposição do número de zonas com mínimo nível 4ºS

Anexo F

Número de incidentes: a sua fonte de informação coincide com a do KPI atual da empresa: e-mail, com o fornecimento do relatório flash de incidentes. Contudo, como trabalho futuro o relatório teria uma base digital que teria incluído um campo com a descrição sumária do incidente. O preenchimento do campo é digital e seria da responsabilidade de um elemento da empresa a nível nacional.

Índice de satisfação do cliente ponderado: a cada ordem de fabrico recebida pelo cliente, é preenchido um formulário simples com resposta binária. O formulário é submetido no quadro, e o KPI é automaticamente atualizado. Logo, a fonte de informação é o próprio QD.

Taxa de desempenho: o cálculo do KPI é estabelecido através da velocidade de produção. Este parâmetro já é medido atualmente pela empresa, e disponibilizado no PPMS. Portanto, a fonte de informação da taxa é o sistema de gestão PPMS.

Os KPI já existentes na empresa relativos ao **nível 4ºS** e **implementação do Lean System**, são da responsabilidade de auditorias independentes. Logo, a sua fonte de informação são os próprios relatórios de auditoria.

Custo de desperdícios de papel: este KPI é calculado através da quantidade de papel desperdiçado, em toneladas. Este parâmetro é medido atualmente na empresa pelo PPMS.

Índice de evolução do estado da melhoria: este KPI é da responsabilidade de atualização da RD *leader kaizen* nível 1 (**Figura 3.3**). O responsável da PM4 atualiza diretamente o KPI no quadro. Logo, a sua fonte de informação é o QD.

Nível de satisfação do trabalhador: o KPI é calculado através do preenchimento do formulário. A fonte de informação é o QD, pois as respostas são submetidas diretamente no quadro.

Consumo de químicos: esta medição já existe na empresa e é controlada pela engenharia do processo. São cerca de 30 químicos controlados, mas sem disponibilização no quadro da RD. O sistema que fornece esta informação é o PPMS e o sistema SAP.

Taxa de reciclagem: os desperdícios reciclados devem ser registados no sistema PPMS, visto que a medição do desperdício de papel já é registada no mesmo.

Energia desperdiçada: a quantidade de energia consumida já é registada na empresa, pelo PPMS. Contudo, será necessário medir este consumo no início e fim do processo, através de inserção de sensores para o efeito. Assim, será possível medir este KPI, em forma de quantidade e custo de energia desperdiçada.

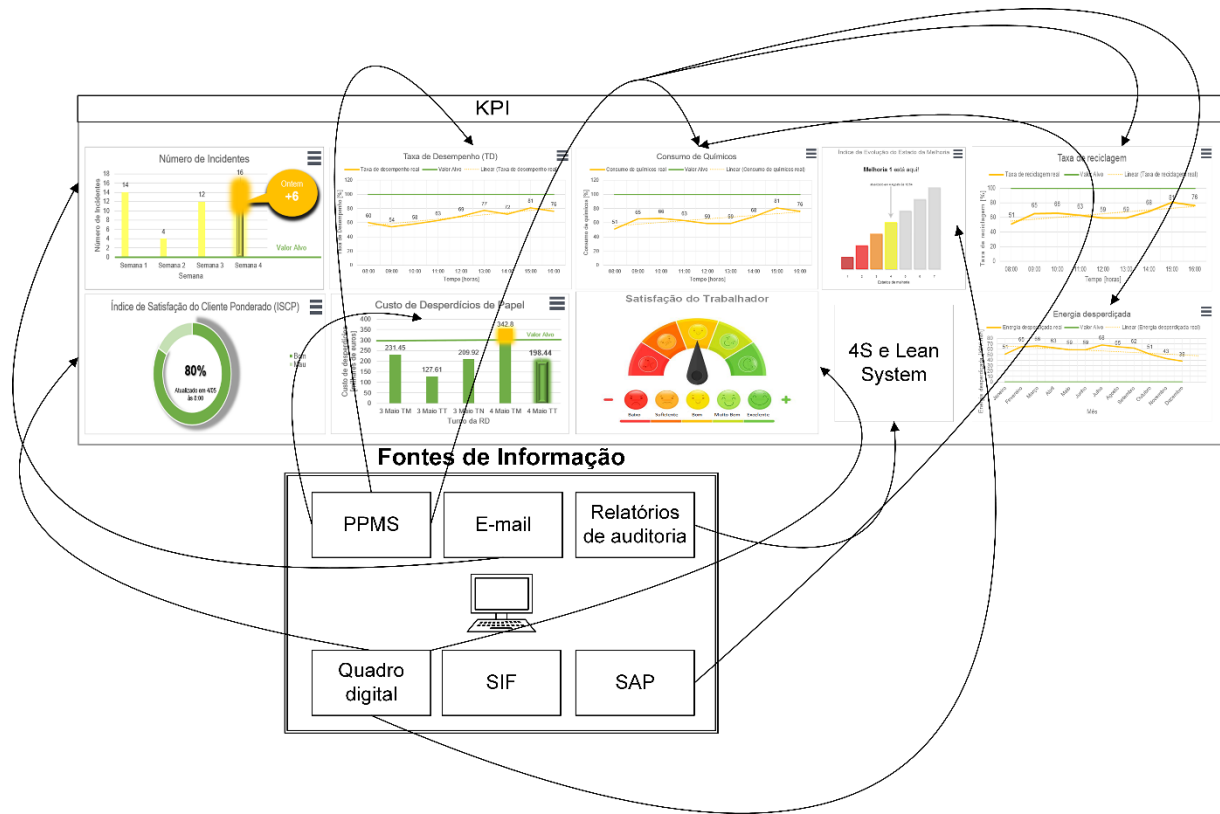


Figura 0.1 Rede de ligações, com as respetivas fontes de informação de cada KPI

Anexo G

O esquema apresentado reflete a rede de ligações que ilustra o caminho a percorrer desde o conteúdo da reunião proposto, passando pelas fontes de informação, até ao QD.

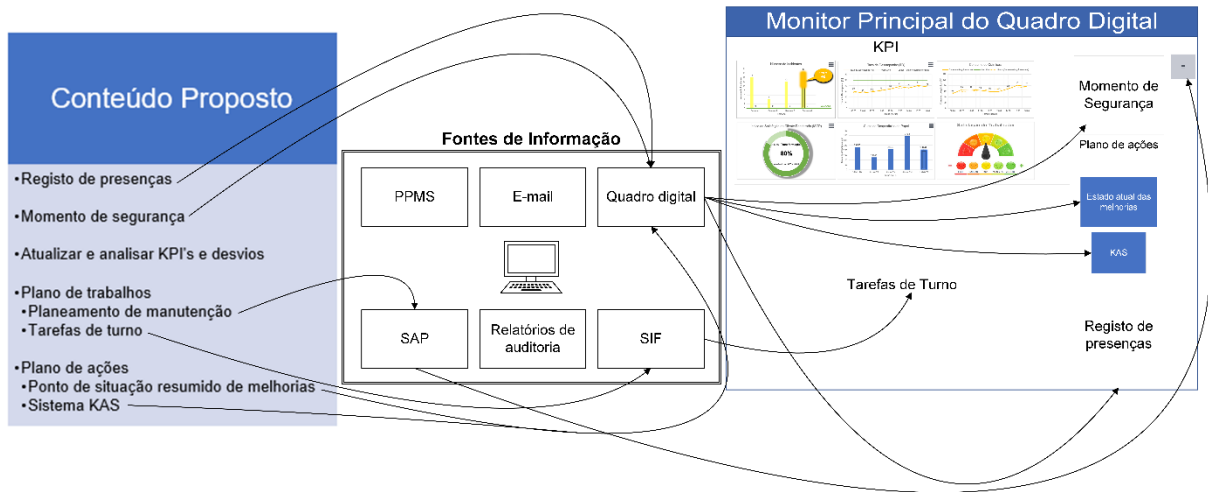


Figura 0.1 Abordagem do caso de estudo