

**Metodologia de seleção e organização de Indicadores
Chave de Desempenho (KPIs) para o *Shop Floor***

Mariana Raposo Oliveira

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em

Engenharia Mecânica

Orientador: Prof. Paulo Miguel Nogueira Peças

Júri

Presidente: Prof. Rui Manuel dos Santos Oliveira Baptista

Orientador: Prof. Paulo Miguel Nogueira Peças

Vogais: Prof^a. Elsa Maria Pires Henriques

Eng. Sérgio Rui de Castro dos Santos Caldeirinha

Novembro 2017

Agradecimentos

Queria agradecer a todos os que fizeram parte do meu percurso acadêmico e pessoal. Em especial à minha família e amigos por toda ajuda e acompanhamento, ao professor Paulo Peças pela orientação e paciência, à OLI por me ter acolhido tão bem estes 6 meses de trabalho e estudo, e por fim ao Instituto Superior Técnico por estes anos e por me ter proporcionado a apresentação de um trabalho científico com base na minha dissertação de mestrado, numa conferência internacional.

Resumo

Os KPIs (indicadores chave de desempenho) são ferramentas críticas para monitorizar o desempenho de organizações industriais. As referências bibliográficas disponíveis sobre a escolha de KPIs são maioritariamente referentes a níveis de gestão (e.g. Modelo de Parmenter e Modelo de Marr), sendo estes indicadores alimentados através de dados retirados do *shop floor*. São então poucas as metodologias que se referem ao critério de seleção de KPIs ao nível do *shop floor*. As existentes são fruto do uso empírico das filosofias Lean e Kaizen, sugerindo somente o uso de KPIs referentes à segurança, qualidade, entrega, inventário, produtividade (+QDIP). É possível encontrar alguns exemplos do uso do +QDIP em páginas de internet de consultoras, não sendo a sua explicação estruturada nem teoricamente sustentada.

Nesta dissertação foi desenvolvida uma metodologia de suporte à escolha e organização de KPIs para o *shop floor*. Tendo como base o *Hoshin Kanri* e o *Balanced Scorecard* (BSC), a metodologia parte do conhecimento da estratégia da empresa por parte de todos os seus colaboradores. Após o estudo da empresa, é necessário identificar os seus níveis de decisão e controlo relativamente à produção (processo, célula, secção, unidade de negócio e sistema produtivo). Seguidamente é distribuído um inquérito (baseado nos referidos modelos) a cada nível, com questões universais pré-definidas sobre qual a informação relevante para alcançar um melhor desempenho. Serão seleccionadas as questões mais cotadas, sendo cada uma associada a um KPI. A metodologia termina com a construção de *displays*, um para cada nível, para expor os KPIs seleccionados.

Por fim a metodologia foi aplicada na empresa OLI - Sistemas Sanitários com o intuito identificar potenciais erros e ser aperfeiçoada.

Palavras chave: Estratégia empresarial, Gestão Visual, KPI, KPQ, +QDIP

Abstract

Key Performance Indicators (KPIs) are critical tools to support activities and results, monitoring an industrial organization. Most literature published and available on KPIs is focused in business and administrative level (e.g. Parmenter's model and Marr's model). Those "high-level" indicators receive information from production systems based on data retrieved at the shop floor level. Nevertheless, there is scarcity of approaches to support the generation of KPIs to be used at the shop floor. The few existent approaches for this level derive from empirical use of Lean and Kaizen philosophies requesting "only" to have KPIs for Safety, Quality, Delivery, Inventory, Productivity (+QDIP). Several examples can be found in consultant companies' web-sites but without neither a comprehensive structure nor a theoretical basis.

A methodology to support the selection and organization of KPIs at shop floor level was developed in the present work. Based on the Hoshin Kanri approach and on the Balanced Scorecard (BSC), the methodology is built on the acknowledgment of the company strategy from all the staff. After studying the company, is necessary to identify the levels of decision and control regarding the production activities (process, cell, section, business unit and production system). Only then, is distributed a survey (based on referred models) to each level, with pre-defined universal questions about which should be the relevant information to achieve a better performance. The best rated questions will be selected and associated with a KPI. The methodology ends with displays constructions, one for each level, depending on the selected KPI.

Finally, the methodology was applied in the company OLI - Sanitary Systems in order to identify potential errors and to be improved.

Keywords: Business Strategy, Visual Management, KPI, KPQ, +QDIP

Índice

Agradecimentos.....	iv
Resumo	v
Abstract	vi
Índice de Figuras	x
Índice de Tabelas	xii
Nomenclatura	xiii
1. Introdução.....	1
2. Revisão Bibliográfica	4
2.1. Introdução à revisão teórica	4
2.2. Hoshin Kanri	4
2.2.1. Modelos de implementação	7
2.3. Balanced Scorecard	9
2.4. Key Performance Indicators (KPIs).....	12
2.4.1 Utilidade dos KPIs	15
2.4.2 Desafios e erros de utilização	17
2.4.3 Exemplos de KPIs	18
2.5. Gestão Visual	21
2.5.1. Visual Management Boards (VMB).....	23
2.6. Modelos de geração e exposição de KPIs.....	25
2.6.1. Modelo Parmenter	25
2.6.2. Modelo Marr	27
2.6.3. Quadro +QDIP.....	30
2.7. Análises às metodologias de geração e exposição de KPIs	31
3. Desenvolvimento da metodologia	33
3.1. Sistema produtivo tipo	34
3.2. Seleção dos KPIs	37
3.2.1. Estrutura dos inquéritos	43
3.3. Displays	49
4. Trabalho de campo	54
4.1 Descrição da empresa	54
4.2 Aplicação da metodologia	55
4.2.1 Adaptação da metodologia.....	55
4.2.2 Análise dos inquéritos	59
4.3 Necessidades e dificuldades da implementação dos KPIs.....	63
4.4 Dificuldades apresentadas	70
5. Metodologia final	71
6. Conclusão e trabalhos futuros.....	74

Bibliografia.....	76
Anexos.....	79
Anexo 1 – Perspetivas do BSC	80
Anexo 2 – KPIs e Formulas.....	81
Anexo 3 – Organograma da OLI	84
Anexo 4 – Inquéritos	85
Inquérito A – Máquina	85
Inquérito B – Linha de montagem	86
Inquérito C – Torneiras.....	86
Inquérito D – Secção.....	87
Inquérito E – Unidade de negócio	89
Inquérito F – Sistema de produção	91
Anexo 5 – Análise pormenorizada dos inquéritos.....	94
Inquérito A - Máquina	94
Inquérito B – Linha de montagem	95
Inquérito C - Torneiras	95
Inquérito D – Secção.....	96
Inquérito E – Unidade de negócio	98
Inquérito F – Sistema de produção	101
Anexo 6 – Indicadores de produção medidos pela empresa.....	104

Índice de Figuras

Figura 1 – Modelo Hoshin Kanri proposto por Akao (1991), adaptado de [18]	5
Figura 2 – Modelo de King, adaptado de [22]	8
Figura 3 – Ciclo FAIR versus PDCA, adaptado de [21]	8
Figura 4 – As quatro perspetivas do BSC, adaptado de [27].....	9
Figura 5 – Exemplo de mapa estratégico, adaptado de [27]	11
Figura 6 – Percurso desde a definição da missão e visão até aos KPI, adaptado de [9].....	13
Figura 7 – Exemplo 2 de um VMB de uma célula de um sistema produtivo [66]	24
Figura 8 – Exemplo 1 de um VMB de uma célula de um sistema produtivo [66]	24
Figura 9 – Exemplo 3 de um VMB de uma escola [65].....	25
Figura 10 – Três formas de medir o desempenho, adaptado de [9].....	26
Figura 11 – Conexão entre as KPQs, os KPIs e o conhecimento, adaptado de [5]	29
Figura 12 – Quadro +QDIP, primeiramente por preencher, de seguida preenchido até ao 15º dia do mês [59]	30
Figura 13 - Processo de evolução da metodologia desenvolvida.....	34
Figura 14 – Sistema produtivo tipo, dividido em processos, células, secções e unidades de negócio	35
Figura 15 – Pirâmide organizacional tipo, com o código de cores respetivo à Figura 14	36
Figura 16 – Níveis resultantes da junção do sistema produtivo tipo com a pirâmide organizacional tipo	37
Figura 17 – Esquema da estrutura de um inquérito.....	48
Figura 18 – Distribuição dos inquéritos nos diferentes níveis.....	49
Figura 19 – Intervalos de medição dos KPIs e exemplo simplificado dos seus displays para os diferentes níveis	50
Figura 20 - Display exemplificativo do nível 2.....	51
Figura 21 – Display exemplificativo de 3 KPIs referentes à classe planeamento	52
Figura 22 – Display exemplificativo do nível 3	52
Figura 23 – Sistema produtivo tipo adaptado à OLI.....	55
Figura 24 – Pirâmide organizacional tipo, níveis e correspondentes inquéritos, adaptada à OLI	56
Figura 25 – Análise das cotações da classe Qualidade do inquérito D (respondido por 20 colaboradores).....	62
Figura 26 - Daily Kaizen da montagem das torneiras	64
Figura 27 - Daily Kaizen da secção 1 e 2 da injeção	64
Figura 28 - Ecrã da montagem das torneiras.....	65
Figura 29 – Metodologia final de optimização da escolha de KPIs	71
Figura 30 – Cartão de identificação de KPI com os devidos campos (à esquerda) e seu exemplo (à direita).....	72
Figura 31 – Organograma da OLI	84

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Estratégia tradicional versus Hoshin Kanri, adaptado de [20]	6
Tabela 2 – Exemplos de indicadores associados a cada uma das categorias do +QDIP, adaptado de [59]	31
Tabela 3 – Confronto entre os modelos de Parmenter, Marr e +QDIP, consoante a sua divisão dos indicadores, o seu número e o tempo de medição	32
Tabela 4 – Distribuição das classes pelos diferentes níveis.....	42
Tabela 5 – Listagem de KPIs e respetivas KPQs, pertencentes a diferentes classes e diferentes níveis	44
Tabela 6 – Distribuição de cada uma das classes dos diversos inquéritos pelos diferentes cargos da OLI	57
Tabela 7 – KPIs selecionados para cada classe, em cada um dos inquéritos (A, B, C, D, E e F). A verde os KPIs selecionados em todos os inquéritos onde foram opção	60
Tabela 8 – Confronto entre os intervalos de tempo dos KPIs medidos na empresa e os sugeridos pela metodologia	66
Tabela 9 – Classificação do tipo de ações a desenvolver para a recolha dos KPIs selecionados e ainda por medir na OLI.....	67
Tabela 10 -As quatro perspetivas do Balanced Scorecard, adaptado de [29]	80
Tabela 11-Listagem de KPIs e respetivas fórmulas, pertencentes a diferentes classes.....	81
Tabela 12 - Análise pormenorizada do inquérito A	94
Tabela 13 - Análise pormenorizada do inquérito B	95
Tabela 14 - Análise pormenorizada do inquérito C	95
Tabela 15 - Análise pormenorizada do inquérito D.....	96
Tabela 16 - Análise pormenorizada do inquérito E	98
Tabela 17 - Análise pormenorizada do inquérito F	101

Nomenclatura

BSC – Balanced Scorecard

C – Cliente

F – Fornecedor

FAIR – Focus-Alignment-Integration-Review

FPY – First Pass Yield

KPI – (Key Performance Indicator) Indicadores chave de desempenho

KPQ – Key Performance Question

KRI – Key Results Indicator

Man – Manutenção

Mec – Mecânica

MTBF – (Mean Time Between Failure) Tempo médio entre falhas

MTTR – (Mean Time to Repaire) Tempo médio de reparação

OEE – Overall Equipment Effectiveness

PDCA – Plan-Do-Check-Act

PI – (Performance Indicador) Indicador de desempenho

PI – Planeamento

Pr – Produção

Q – Qualidade

RI – (Result indicator) Indicador de resultado

TQM – Total Quality Management

WIP – Work in Progress

VMB – Visual Management Boards

+QDIP – Segurança, Qualidade, Entrega, Produtividade

1. Introdução

Na indústria atual, *Big Data* é um termo bastante usado quando referente à geração e comunicação de dados associados às novas tecnologias [1]. Esta constante comunicação tem como base os dados recolhidos na própria empresa e é feita com o intuito de serem tomadas decisões rapidamente tendo em vista o aumento da produtividade. Este tema tem estado cada vez mais em voga devido ao conceito “indústria 4.0”, também conhecida como a Quarta Revolução Industrial [2]. A indústria 4.0 está associada a tecnologias de informação, automação e controlo aplicadas a processos de produção, pretendendo-se que, através da “internet das coisas”, os sistemas ciber-físicos comuniquem e colaborem, entre si e com os humanos, através de toda a cadeia de valor e em tempo real [2]. Este conceito surgiu na Alemanha, em 2011, através de um projeto estratégico do Governo Alemão que tinha em vista promover a informatização da produção dos sistemas produtivos para que seja possível os monitorizar de forma inteligente, à distância e no momento [2] [3].

Como seria de esperar, à medida que este tipo de sistemas é implementado, a quantidade de dados gerados aumenta, exigindo um tratamento de adequado para que estes sejam utilizados de forma útil e eficiente. Cresce assim uma necessidade de transformar os *big data* em *smart data*, de modo a conseguir acelerar os processos de decisão, fornecendo informação significativa para a gestão [4].

Dadas tais dificuldades e a necessidade de encontrar um modo de filtrar os dados gerados nas empresas, o conceito de KPIs (*Key Performance Indicators*) tem vindo a ser cada vez mais referenciado como instrumento imprescindível na interface entre os dados gerados e os decisores (humanos ou algoritmos de decisão) [1] [5]. Os KPIs são um conjunto restrito de indicadores que têm o objetivo de aferir de forma sistemática o desempenho de um sistema de forma sintetizada e completa [1]. Devem então estar associados à estratégia da empresa, refletindo-a de modo a abranger os seus pontos fulcrais [1] [4]. Ao permitirem espelhar o desempenho de uma empresa de modo conciso, facilitam a deteção de problemas e potenciais melhorias. É uma ferramenta bastante recomendada tanto pelo Lean como pelo Kaizen, visto que ambos têm como objetivo final a otimização de processos, através de uma contínua redução de desperdícios [6]. Por fim, para que os KPIs sejam bem compreendidos e criem impacto em toda a organização, é necessário que sejam conciliados com a gestão visual que permite a sua exposição de modo apelativo, assim como a contextualizá-los [5] [7]. No entanto, tanto a seleção dos KPIs como a sua exposição muitas vezes não são feitas da melhor forma. Algumas empresas tendem a escolher os KPIs que outras empresas medem, acabando por não refletir o desempenho da própria. Outro erro na seleção de KPIs surge da recolha de um número exagerado dos mesmos, não conseguindo resolver a problemática de excesso de dados. Por fim, por vezes os KPIs não são expostos de modo apelativo, acabando por perder o impacto desejado. Assim, dada a dificuldade de seleção e correta exposição dos KPIs, muitas vezes estes são usados ineficientemente não sendo explorado todo o seu potencial [5] [8].

Na bibliografia é possível encontrar bastante informação em relação à natureza dos KPIs e algumas metodologias sobre como os selecionar, sendo a maioria destas metodologias associadas à gestão de topo e não ao *shop floor* [5] [9] [10]. Assim, devido à difícil seleção e exposição dos KPIs, em conjunto com as dificuldades derivadas do excesso de dados, a dissertação irá focar-se nos KPIs ao nível do *shop floor*, de como os selecionar e consequentemente os expor, tendo como resultado uma metodologia adaptável a diversos sistemas produtivos. Tal escolha foi feita uma vez que, após uma extensa pesquisa, não foram encontrados quaisquer tipos de metodologias que tentassem satisfazer as mesmas premissas, sendo a seleção dos KPIs ideais ao nível do *shop floor* um tema pouco estudado.

Através da definição de objetivos e consequente escolha de KPIs, será conseguida uma monitorização dos resultados estratégicos [11]. Portanto, caso a empresa não despenda algum tempo a definir e a comunicar a sua estratégia da melhor maneira, a análise dos resultados pode ser comprometida e consequentemente dificultada. De modo a evitar que tal aconteça, a utilização da abordagem *Hoshin Kanri* e BSC (*Balanced Scorecard*), em conjunto com a geração de KPIs, poderá garantir a adequabilidade dos KPIs na aferição dos objetivos estratégicos assim como a serem compreensivos cobrindo as várias dimensões de desempenho. Refira-se que na abordagem *Hoshin Kanri* se defende que a estratégia deve ser definida através de um longo processo, fruto de um acordo entre todos os membros da organização “criando um fluxo orgânico de informação que circula por toda a empresa” [11]. A utilização do BSC (*Balanced Scorecard*) tem como o objetivo facilitar a definição e comunicação da estratégia, conciliada com a definição dos KPIs relativos à gestão de topo [12]. É, portanto, fundamental incorporar a geração de KPIs para o *shop-floor* com estas duas abordagens, de modo a conseguir monitorizar todo o trabalho realizado.

Posto isto, o **objetivo** desta tese é desenvolver uma metodologia de operacionalização de KPIs (para utilização recorrente no *shop floor*) que cumpra os seguintes pontos:

- Ultrapassar a dificuldade associada à comunicação da estratégia da empresa a todos os colaboradores e desdobramento em objetivos concretos;
- Assegurar que os KPIs escolhidos refletem a empresa em causa, tendo por base tanto a sua estratégia como os seus pontos críticos;
- Garantir a análise de todas as perspetivas do processo produtivo, certificando que qualquer problema seja identificado através da mesma;
- Assegurar a revisão dos KPIs, certificando-se que estes refletem a empresa durante um certo período de tempo;

- Envolvimento dos colaboradores na escolha dos KPIs, de modo a que estes sintam um compromisso com os mesmos e motivação para alcançarem as suas metas;
- Expor os KPIs de modo apelativo, intuitivos e de rápida compreensão;
- Standardizar o modo de exposição dos KPIs;
- Mostrar a cada colaborador unicamente a informação que lhe é relevante para que consiga obter um melhor desempenho ao realizar o seu trabalho e evitando que o mesmo se perca em excesso de informação;
- Possibilidade de escolha entre KPIs associados a objetivos estratégicos, operacionais ou ambos;
- Aplicável em empresas de gestão horizontal e adaptável a diferentes estruturas.

Para tal, na revisão teórica serão explicados todos os conceitos que serviram como base para a metodologia desenvolvida. Seguidamente é feita a descrição da metodologia proposta, desenhada para um sistema produtivo tipo para o qual serão selecionados e expostos os KPIs de acordo com o *display* demonstrado no subcapítulo 3.3. Displays. Após a definição da metodologia, esta foi testada na empresa OLI – Sistemas Sanitários, S.A., encontrando-se os dados recolhidos e posterior análise no capítulo 4. Trabalho de campo. Por fim, foi feita uma análise e avaliação geral da implementação da metodologia na empresa, resultando algumas ações de melhoria da metodologia, expostos no capítulo 5. Metodologia final.

2. Revisão Bibliográfica

2.1. Introdução à revisão teórica

Como já referido, os KPIs serão o foco desta dissertação. Estes podem ter um papel bastante importante na gestão de uma empresa e melhoria do processo, quando devidamente utilizados.

Como já referido, os KPIs devem estar diretamente associados à estratégia da empresa. Esta deve ser transmitida ao longo da empresa de modo a que todos saibam que caminho seguir e quais os seus objetivos. Para uma melhor compreensão entre a relação da estratégia com os KPIs e conseqüentemente com todos os colaboradores da empresa, começa por ser estudado o *Hoshin Kanri*. Esta ferramenta tenta harmonizar todos os membros da empresa com a definição da estratégia, desdobrando-a até à equipa de implementação. Segue-se a descrição de outra abordagem estratégica interligada com os KPIs, o BSC. Este visa a definição de objetivos, medidas, alvos e iniciativas para o cumprimento da estratégia, estando estes divididos em 4 perspetivas de forma a assegurar que todos os campos da empresa serão abrangidos.

Após a compreensão de como deve ser definida a estratégia, serão abordados e explicados extensivamente os KPIs, o seu objetivo, como podem ser utilizados, os principais erros associados ao mesmo e serão nomeados alguns exemplos de KPIs. Como já referido, os KPIs após selecionados devem ser expostos do modo correto, caso contrário não irão causar o impacto pretendido. Para tal, será também feita uma pesquisa sobre gestão visual, finalizando a revisão teórica com a recolha e análise de três modelos de geração e exposição de KPIs. Um deles foi desenvolvido por Parmenter [9], o outro por Marr [5], e o terceiro finalmente é um modelo não formal usado principalmente por consultoras da Lean e Kaizen para classificar e expor os KPIs ao nível do *shop floor* [10].

2.2. *Hoshin Kanri*

O termo *Hoshin* pode ser traduzido como “a direção a seguir”, “o verdadeiro norte que deve conduzir todos os membros de uma organização para uma dada meta”; enquanto *Kanri* indica o desdobramento ou gestão de um processo [13]. ***Hoshin Kanri*** teve origem no Japão, estando inicialmente ligado à evolução da “Gestão Total de Qualidade” (TQM) e é definido como um processo que “alia os objetivos de uma empresa (estratégia), com os planos de gestão intermédia (tática) e a função de cada colaborador (operações) para assegurar que todos estão a caminhar na mesma direção, ao mesmo tempo” [11]. Esta metodologia foi bem-recebida pela indústria, acabando Thomas Jackson por defender que “no coração do *Lean*, *Six Sigma*, *Lean-Six Sigma* está o mesmo sistema operacional de negócio excepcional: *Hoshin Kanri*” [14].

Como representado na Figura 1, é necessário haver uma interligação entre os vários níveis de uma empresa, sendo que cada um tem um papel diferente. A dinâmica do processo inicia-se na gestão de topo, passando pela gestão intermédia e terminando na equipa de implementação [15]. A gestão de topo é responsável pela definição da visão e dos objetivos estratégicos da organização [16]. Através da definição de metas, em conjunto com a gestão intermédia, esta última esclarece a estratégia e como usar os recursos de forma eficiente para a sua concretização [15]. De modo a que a equipa de implementação concretize o definido pelos outros níveis, são escolhidos indicadores para mostrar o progresso em relação à estratégia e a sua evolução em relação aos objetivos da organização [16] [17]. É ainda feita uma revisão entre a todos os níveis de modo a assegurar uma coordenação total e que o processo se dá conforme planeado [18].

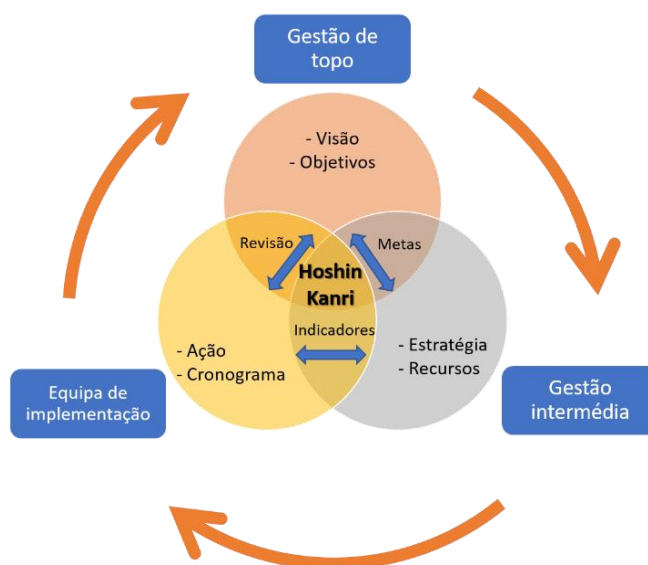


Figura 1 – Modelo Hoshin Kanri proposto por Akao (1991), adaptado de [18]

Assim é assegurada a cooperação entre os três níveis típicos de uma empresa e o fluxo de informação entre as mesmas, sendo possível atingir as metas definidas, como defende Akao [18]. Para reforçar este alinhamento e integração é necessário o processo *Catchball* que se assume como um dos pilares do *Hoshin Kanri*. *Catchball* é o termo utilizado para descrever os movimentos de uma bola num jogo de crianças, sendo que neste caso em vez de uma bola, serão as ideias a circular entre as pessoas. Este elemento, representado na Figura 1 pelas setas azuis, requer uma contínua comunicação assegurando uma adequada delineação de táticas e valores alvo (*targets*), e o seu desdobramento na empresa. As setas cor de laranja indicam o sentido do fluxo de informação, que se inicia na gestão de topo com a comunicação da visão à gestão intermédia, que por sua vez comunica à equipa de implementação como esta deve atuar [18]. Os resultados atingidos serão comunicados à gestão de topo que através dos mesmos conseguirá alinhar a gestão estratégica de modo a concretizar a sua visão.

O processo iterativo de discussão de metas e indicadores (*catchball*) decorre até que um consenso seja atingido [19]. Esta revisão, garante que toda a organização se sinta envolvida,

sendo o rumo a seguir consensual e definido por todos [19]. Depois de definido o rumo e desdobrados os objetivos até ao chão de fábrica, cria-se a necessidade da escolha de indicadores que traduzam o bom/mau desempenho do sistema, exigindo um envolvimento de todos os funcionários na melhoria contínua e permitindo um acompanhamento da parte de todos os interessados.

De acordo com Tennant & Roberts [19], as principais vantagens da utilização do *Hoshin Kanri* em relação às estratégias usualmente aplicadas são as seguintes:

- Garantir o foco da gestão corporativa definindo-se prioridades estratégicas anualmente;
- Alinhar as propriedades estratégicas com os planos e programas locais;
- Integrar as prioridades estratégicas na gestão diária;
- Fornecer uma metodologia estruturada de revisão e controlo das prioridades estratégicas;
- Agilizar a organização da empresa favorecendo a rapidez nas respostas e mudanças de rumo, caso necessário.

Na Tabela 1 são demonstradas mais algumas diferenças entre a estratégia tradicional e o *Hoshin Kanri*, sendo que a primeira se foca numa perspetiva financeira, dando principal importância à estratégia definida pela gestão de topo e não criando um compromisso com os colaboradores. Já o *Hoshin Kanri* defende uma sintonia entre toda a organização e colaboradores, certificando-se que a definição da estratégia passa pela recolha e análise de dados acerca do que se passa no chão de fábrica.

Tabela 1 – Estratégia tradicional versus *Hoshin Kanri*, adaptado de [20]

Estratégia tradicional	<i>Hoshin Kanri</i>
Normalmente foca-se na área financeira (orçamento, custos, despesas e resultados), acabando a estratégia por ser definida em função do orçamento	A definição da estratégia e das metas está sincronizada com a identificação das melhorias dos processos organizacionais necessários para se obter os resultados esperados
É dada bastante importância à definição da estratégia, perdendo-se muitas vezes o foco à medida que se dá o desdobramento e se desce até ao chão de fábrica	Como o próprio nome diz, é uma estratégia focada no rumo a seguir, mas tem especial atenção ao desdobramento (<i>kanri</i>) e a como os objetivos serão atingidos
Predominantemente <i>top-down</i> ; metas definidas pela gestão de topo e comunicadas às equipas para executar	Concilia interações <i>top down</i> com <i>bottom up</i> e horizontais através do <i>catchball</i>
Geralmente resulta em ações de longo prazo, não dando a devida atenção aos processos atuais que poderão comprometer as condições futuras	Baseia-se na situação atual, entendendo os problemas, analisando os dados e os factos; é fundamental visitas ao chão de fábrica

Tendência para propor ações sem entender os problemas e sem encontrar a sua causa-raiz	Resulta em contramedidas efetivas, levando a soluções mais rápidas e duradouras
Sistema “empurrado”: as áreas de decisão estratégica tentam “empurrar” a tática e o planeamento de ações para as áreas funcionais	Sistema “puxado”: a gestão de topo envolve a intermédia na definição do verdadeiro norte, tomando estes a liderança do processo e incentivando as suas equipas; a gestão intermédia a lidera a estratégia e a responde pela sua implementação
Baixo compromisso das pessoas, refletindo-se na falta de acompanhamento e aprendizagem	O planeamento é feito de forma consensual e comprometedora, garantindo uma coordenação entre todos

Deste modo é conseguida uma tradução dos objetivos qualitativos em quantitativos e ações, refletindo-se num processo mais focado na melhoria e no envolvimento de todos, alinhando todos os colaboradores com a sua estratégia global e assegurando que estes sabem qual a sua função e importância para alcançar as metas definidas [21]. É então conseguido um desdobramento dos objetivos estratégicos globais em objetivos individuais, de cada colaborador.

2.2.1. Modelos de implementação

Ao longo dos últimos trinta anos foram desenvolvidos diferentes modelos de implementação do *Hoshin Kanri*.

Y. Akao [18] em 1991 desenvolveu um modelo com o próprio nome, tendo sido este o mais relevante e comumente utilizado [21]. O modelo esclareceu e estabeleceu o conceito *Hoshin Kanri*, tendo sido explicado anteriormente e resumido na Figura 1.

No entanto, um dos primeiros modelos a ser publicado foi o Modelo de King, em 1989 [22]. Este utiliza a metodologia *Hoshin Kanri*, até lá pensada unicamente para sistemas de gestão de qualidade, e aplica-a à hierarquia de *Maslow* onde, para se atingir o nível superior, é necessário atingir as metas do nível inferior [22]. De acordo com tal hierarquia (Figura 2), para passar do primeiro para o segundo nível, cada um dos membros da organização deve definir as suas metas e, com a ajuda dos métodos TQM (base do *Hoshin Kanri* até ao momento), conseguirá gerir o processo. Para alcançar as fases seguintes é necessário diagnosticar os obstáculos e fraquezas da organização através de um auto-diagnóstico, e tomar ações para as ultrapassar. No nível seguinte é essencial coordenar as necessidades e metas individuais com os seus chefes, de modo a alcançar um alinhamento [23]. À medida que os níveis vão subindo, as metas que se iniciaram como individuais, começam a ser da organização, devendo cada gestor escolher os três principais obstáculos que pretende ultrapassar. Estes serão parte integrante do plano

estratégico anual. A última fase é alcançada quando tais obstáculos forem ultrapassados, alcançando-se uma visão única da organização. [23]

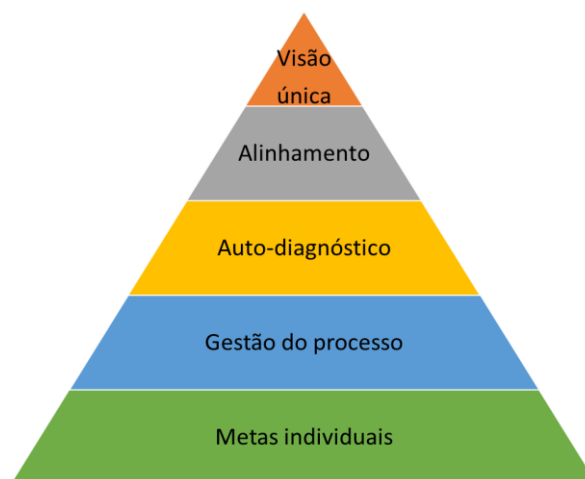


Figura 2 – Modelo de King, adaptado de [22]

A partir do Modelo de Akao, vários autores associaram o *Hoshin Kanri* a uma filosofia de gestão de objetivos, em conjunto com o ciclo PDCA [24]. Assim, em 2001 Witcher e Butterworth [25] desenvolveram um modelo simples que se resume ao ciclo PDCA adaptado, ao qual deram o nome de ciclo FAIR (Figura 3). Este é um ciclo anual, iniciando-se com a fase de **Focar** (*Focus*) onde são analisados os resultados do ano anterior e definidas novas estratégias a longo prazo pela gestão de topo, seguido da fase **Alinhar** (*Alignment*), com o alinhamento dos objetivos com a estratégia, desenvolvimento de uma tática e o seu desdobramento ao longo da organização. Na terceira fase, **Integrar** (*Integration*), dá-se a integração dos objetivos no chão de fábrica, incentivando o envolvimento de todos e uma gestão corrente e diária. Por fim, na fase **Rever** (*Review*) o sentido do fluxo de informação é revertido, começando os resultados a subir até à gestão de topo, pretendendo-se compreender o desempenho da organização até aí e analisar a adoção de uma nova estratégia, caso necessário. A análise feita nesta última é entregue à fase **Focar** de modo a se iniciar um novo ciclo e garantir um processo de melhoria contínua interminável.



Figura 3 – Ciclo FAIR versus PDCA, adaptado de [21]

Mais tarde Jackson [14] publicou o modelo Matriz X A3 que concilia o *Hoshin Kanri* com o uso do relatório A3, sendo este bastante usado a nível de estratégia empresarial a médio prazo [26]. Esta matriz deve ser desenhada durante o processo anual onde é decidida a estratégia a seguir, representando um mapa completo da gestão estratégica de uma organização [26].

Em suma, as bases do *Hoshin Kanri* deram origem a diferentes ferramentas que facilitam a sua implementação e utilização. No entanto, a base de todas estas ferramentas é a mesma: a definição e implementação da estratégia é papel de todos os membros da organização, assegurando que todos sabem qual o verdadeiro Norte e que, juntos, trabalham para o seguir.

2.3. Balanced Scorecard

O **Balanced Scorecard (BSC)** começou a ser estudado em 1990 por Norton e Kaplan, após doze grandes empresas norte americanas verificarem a ineficácia dos indicadores financeiros tradicionais para avaliar o seu desempenho [27]. Foi então desenvolvida uma ferramenta de planeamento estratégico e seu acompanhamento. O BSC, a partir da definição de objetivos e seu acompanhamento, visa: clarificar e traduzir a visão estratégica; comunicar e conectar os objetivos estratégicos com as medidas; planejar e definir *targets* alinhados com iniciativas estratégicas; melhorar o *feedback* estratégico e aprendizagem [5]. Esta ferramenta permitirá uma avaliação do desempenho, dividindo a estratégia em quatro perspetivas (financeira, clientes, processos internos, e aprendizagem e desenvolvimento). Para cada uma destas áreas são definidos objetivos, medidas, valores alvos e iniciativas específicas e mensuráveis, tendo como base a estratégia da organização. Posteriormente toda esta informação é esquematizada e inserida no quadro BSC (Figura 4), tendo este como objetivo transmitir a estratégia a todos os elementos da empresa, de modo a estes terem conhecimento da estratégia e da influência de cada uma das suas ações [27].

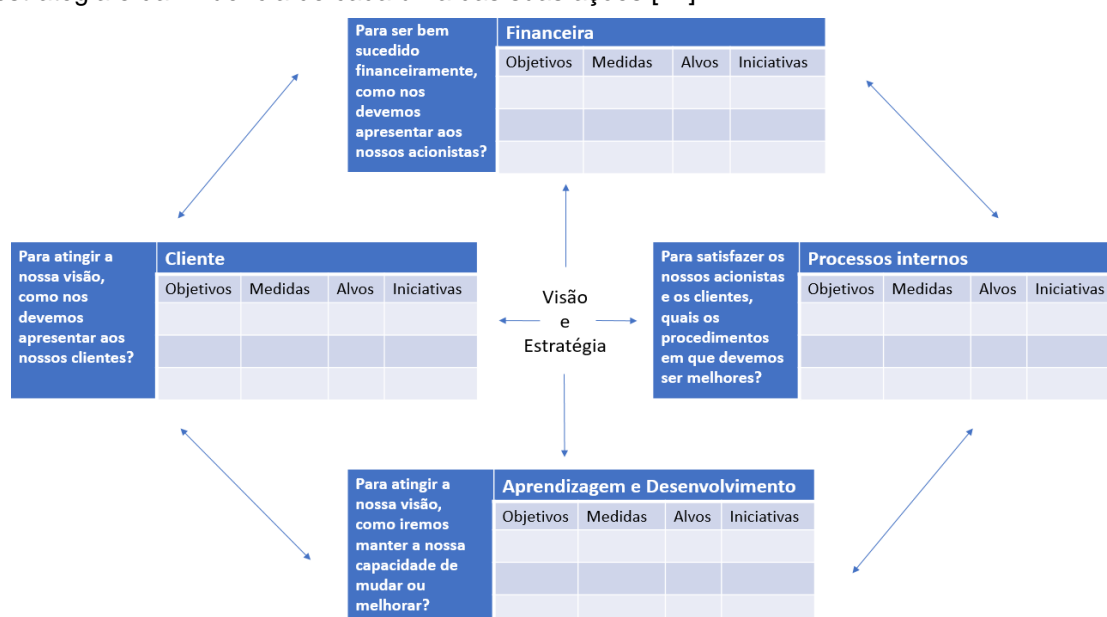


Figura 4 – As quatro perspetivas do BSC, adaptado de [27]

A divisão da estratégia e seus indicadores em quatro diferentes perspectivas consideradas essenciais para um bom desempenho futuro da empresa, “assegura o equilíbrio entre a criação de competências geradoras de valor futuro (médio e longo prazo) através do investimento em clientes, fornecedores, empregados, processos tecnológicos e de inovação, e o reconhecimento dos resultados financeiros no presente (curto prazo) pelos investidores” [28]. Estas quatro perspectivas são então definidas da seguinte forma: a perspectiva financeira reflete os objetivos a longo prazo, reconhecendo se a estratégia definida está ou não a ser bem implementada; a do cliente representa a satisfação do mesmo, permitindo uma articulação da estratégia com os interesses do cliente; a perspectiva do processo interno foca-se na excelência do processo tendo em vista a satisfação tanto dos clientes como dos acionistas; em relação à aprendizagem e desenvolvimento, tem-se em vista a criação de um clima favorável à inovação, satisfação dos colaboradores, melhoria e crescimento da organização. As quatro perspectivas estão explicadas no Anexo 1 – Perspetivas do BSC, devendo-se ter em conta que estas são só um modelo, não sendo obrigatório nem único [29].

A utilização do BSC permite evitar que o desempenho de uma organização seja avaliado principalmente por indicadores económico-financeiros retirados de relatórios e demonstrações financeiras, tendo como base o passado [30]. Este tipo de indicadores não enfatiza se as ações irão ou terão conduzido a bons ou maus resultados, sendo assim difícil assegurar o sucesso da empresa a longo prazo tendo estes unicamente como base [30].

De acordo com Drucker, os gestores das empresas necessitam de sistemas de informação integrados com a estratégia, e não de ferramentas utilizadas apenas para recordar o desempenho passado [31]. Bergeron [32] confirma também que atualmente os gestores e investigadores reconhecem que é essencial dispor de sistemas de medida multidimensional, sendo os BSC uma alternativa, uma vez que as medidas não financeiras possibilitam uma melhor identificação de aspetos estratégicos importantes, assim como também aumentam a possibilidade de atuar com sucesso sobre essas áreas [12].

Em 2001 Norton e Kaplan [23] desenvolveram o mapa estratégico que permite criar pontos de referência estratégicos para todos os colaboradores da empresa [33]. Esta ferramenta foi criada para resumir os objetivos da empresa e torná-los visíveis e perceptíveis, evitando longos documentos estratégicos elaborados pelos executivos, vistos e entendidos por poucos, acabando os objetivos estratégicos por se perderem [5]. O mapa resume cada perspectiva do BSC a um número reduzido de objetivos-chave (2 a 5), sendo estes escolhidos de modo a que, caso sejam atingidos, esteja assegurado o sucesso da estratégia implementada, anteriormente definida pela gestão de topo [5]. A construção do mapa estratégico dá-se de cima para baixo (*top-down*), começando os gestores de topo por delinear a missão e os seus valores fundamentais, seguindo-se o desenvolvimento da visão estratégica onde se definem claramente os objetivos e as metas globais da empresa. As medidas de aprendizagem e crescimento organizacional servem de “condutoras” das medidas dos processos internos, refletindo-se estas nas medidas da perspectiva do cliente. Por fim, estas irão ter consequência

nas medidas financeiras, criando-se um ciclo de causa-efeito representado na Figura 5 que distingue o BSC de outros sistemas de medição de desempenho [30] [34].

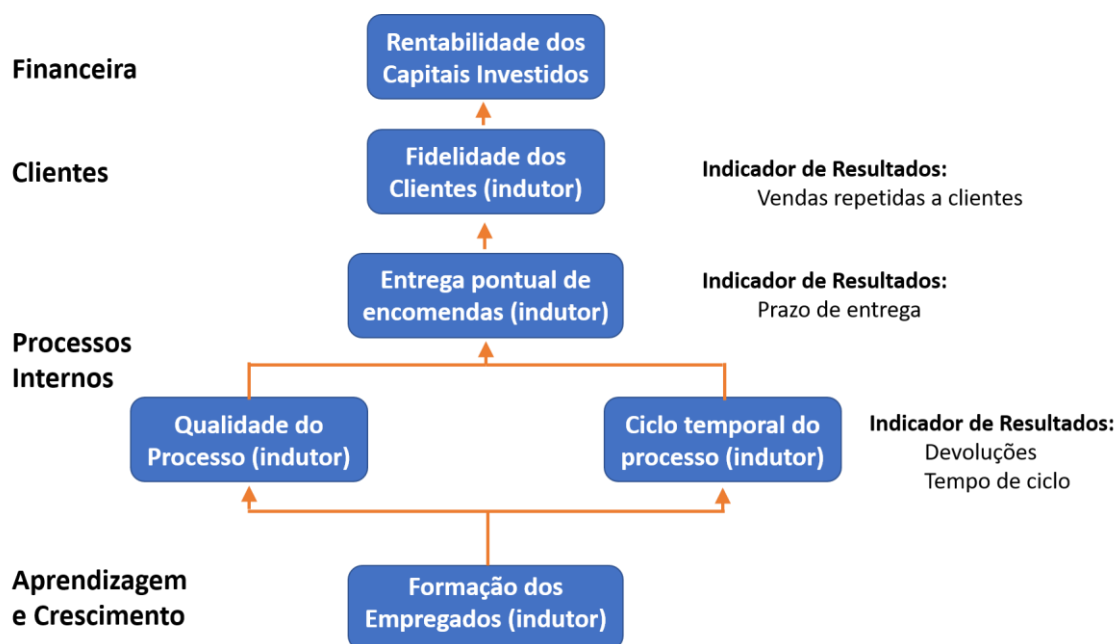


Figura 5 – Exemplo de mapa estratégico, adaptado de [27]

Esta ferramenta assegura uma comunicação e definição mais facilitada da estratégia, criando uma representação visual dos objetivos numa só página, assegurando que todos os colaboradores seguem a estratégia definida [5].

O BSC representa então uma ferramenta que consegue expandir os objetivos estratégicos para todos os níveis operacionais de uma empresa, combinando a estratégia de longo prazo com as ações de curto prazo. É uma abordagem para superar as dificuldades de implementação de novas estratégias nas empresas dado que afasta a visão tradicional de curto prazo, focada na redução de custos e na concorrência a preços baixos, proporcionando a criação de oportunidades de crescimento, possibilitando a oferta de produtos e serviços de elevado valor para o cliente [30].

Em suma, de acordo com vários autores [5], [29], [30] o BSC caracteriza-se da seguinte forma:

- Traduz a estratégia e a missão em indicadores e metas divididas em quatro perspetivas diferentes: financeira, cliente, processos internos, aprendizagem e crescimento;
- Proporciona uma melhor estruturação e modo de comunicação da missão e da estratégia aos diferentes elementos da organização;
- Os indicadores são utilizados como meio de informação para os trabalhadores compreenderem as causas do êxito presente e futuro;
- Permite o acompanhamento dos objetivos financeiros, mas também inclui os indutores de ação para alcançar esses objetivos;

- Completa os indicadores financeiros referentes a ações passadas através do uso de indutores da atuação futura.

Deste modo, para assegurar um bom entendimento e execução dos objetivos do BSC, é necessária a escolha e o uso de KPIs (*Key Performance Indicators*), sendo que estes ajudarão a acompanhar e monitorizar o processo [5].

2.4. *Key Performance Indicators* (KPIs)

Os **Key Performance Indicators** (Indicadores Chave de Desempenho) representam um conjunto de indicadores escolhidos para refletir o desempenho de uma empresa e seu progresso, de modo a analisar e controlar o processo pretendido [9]. São usados para avaliar o desempenho em relação aos objetivos e alvos definidos, e para controlar os aspetos críticos relacionados com o sucesso corrente e futuro da organização [9]. Vários estudos referem que, com o uso correto dos KPIs, é possível resumir o desempenho de uma empresa num pequeno e controlável número de indicadores que irão transmitir a sua informação essencial e crucial [5] [35] [6]. Deve-se ter em conta que um único KPI isolado não irá ajudar a empresa, devendo então encontrar-se um conjunto de indicadores que dê uma imagem mais ampla, clara e informativa acerca da mesma [5]. É ainda de salientar que os KPIs, assim como indica o nome, são indicadores e não metas, devem ser vistos como guias para ajudar a transmitir a cada um, e à própria organização, onde estão em relação aos seus objetivos [36]. É considerado que, para tornar eficaz a utilização destes indicadores, é fundamental a sua compreensão por parte dos colaboradores da empresa [5]. Acresce que muitas vezes é essencial uma mudança de mentalidade e cultura para assegurar o uso correto dos KPIs, para que ninguém tenha receio de os usar e para que sejam “levados a sério” por todos os membros da organização [5].

Nas várias publicações disponíveis sobre KPIs, são propostas diferentes classificações e tipos de indicadores. Alguns autores dividem os indicadores em **tangíveis** (lucros, custos do produto, produtividade, volume de stock) e **intangíveis** (valor da marca, motivação, satisfação dos clientes, inovação), dependendo de como se avalia o que está a ser medido [5] [37]. Para além disso, os indicadores são ainda divididos em reativos e proativos [5] [38]. Os **indicadores reativos** (*lagging*), como o nome indica, refletem ações passadas, não possibilitando que se preveja o futuro. Este tipo de informação é relevante, no entanto é fornecida demasiado tarde para se agir a tempo, caso necessário [38]. Em relação aos **indicadores proativos** (*leading*), ajudam a prever o futuro, prevenir problemas ou a resolvê-los a tempo antes que escalem, sendo mais focados nos objetivos comuns da organização [38]. É, no entanto, consensual a necessidade de um equilíbrio de indicadores, sendo igualmente necessário tanto indicadores tangíveis e intangíveis, como reativos e proativos [5].

Tal como preconizado pelo *Hoshin Kanri* e pelo BSC, é recomendável que exista uma estrita relação entre os objetivos que se pretende atingir e os indicadores escolhidos. Em 1981, George

Doran [39] defendeu que há uma maneira inteligente (S.M.A.R.T.) para selecionar os objetivos medidos e as suas metas. Mais tarde este acrónimo foi adaptado para os KPIs e expandido para S.M.A.R.T.E.R. [40]. Assim, segundo o anterior acrónimo, cada KPI deve ser [39]:

- Específico (*Specific*), para uma área/processo/objetivo;
- Mensurável (*Measurable*), uma vez que devem indicar o *standard*, a meta e o progresso;
- Atribuível (*Assignable*), sendo a sua responsabilidade atribuída a alguém ou a uma equipa;
- Realista (*Realistic*), devendo as metas serem coerentes com a realidade;
- Relacionado com o tempo (*Time-related*), o que acaba por ser implícito no processo de medição e cumprimento dos objetivos;
- Avaliável (*Evaluate*), para se certificar que este foi bem escolhido;
- Reavaliado (*Reevaluate*), assegurando uma avaliação contínua dos indicadores e do processo.

Segundo Parmenter [9] os indicadores de desempenho não têm significado se não forem associados às perspetivas do BSC e aos objetivos estratégicos da organização, defendendo o esquema representado na Figura 6. Para o autor [9], uma organização deve despender o tempo necessário para a definição e transmissão da sua visão, estratégia e valores, garantindo a sua utilidade e clareza. O autor [9] defende também que as perspetivas do BSC devem ser definidas tendo em conta a estratégia de empresa e, esta deve ter como base a missão, visão e valores da mesma. Ao fazer a análise de cada perspetiva do BSC, devem ser avaliados os fatores críticos dos mesmos para o sucesso, e daí resultarão os indicadores.



Figura 6 – Percurso desde a definição da missão e visão até aos KPI, adaptado de [9]

Portanto, assim como o uso de KPIs está alinhado com o BSC, também estará com a abordagem *Hoshin Kanri*, já explicada anteriormente [5]. As equipas, depois de terem conhecimento da

estratégia da organização, devem definir os seus objetivos gerais (p. exemplo: minimizar o número de rejeitados, cumprir cadências, entre outros). Estes objetivos resultarão em indicadores, sendo defendido por alguns autores que os utilizadores devem saber a que questões os indicadores respondem e como agir perante as suas respostas (valores obtidos nos KPIs) [36] [41]. Preconizam ainda que assim é assegurado que os indicadores sejam informativos e relevantes [36]. Assim, após este processo será mais fácil a escolha dos indicadores e com quem devem ser partilhados e analisados, tendo sempre o propósito de identificar medidas que comuniquem de forma sintetizada o progresso ou alcance dos objetivos definidos, sendo assim possível salientar os bons resultados, descobrindo os fatores críticos [42]. Deste modo é promovida a melhoria, fruto de tomadas de decisão baseadas em dados em vez de em pressupostos e assunções sem evidência [41] [42].

A **recolha de dados** tem também um papel importante na influência da obtenção dos KPIs corretos [1]. É necessário assegurar que os dados são bem recolhidos, caso contrário pode-se estar a comprometer a tomada de decisão e consequentemente a melhoria de desempenho. Os dados podem ser de natureza quantitativa e qualitativa, tal se irá refletir nos KPIs. Geralmente utilizam-se KPIs quantitativos em experimentações, com o objetivo de aferir o desempenho de uma grandeza mensurável (por exemplo unidades, massa, dimensões, etc.) e analisar a sua evolução a curto prazo [5]. Em relação aos qualitativos, são normalmente definidos após o período de experimentação referido anteriormente, com o objetivo de analisar o seu desempenho a médio e longo prazo. Muitas vezes a escolha de KPIs cai maioritariamente sobre dados quantitativos, devido à sua fácil recolha e maior linearidade, no entanto deve ser feito um balanço entre os dois tipos de dados tendo em conta a aplicação de cada um. É ainda necessário ter noção que, como referido, os indicadores são unicamente uma ferramenta de navegação, não capturando todos os factos da organização.

Por vezes o aumento da capacidade de armazenamento e processamento das máquinas tecnológicas utilizadas hoje torna-se um problema devido à quantidade de dados recolhidos, pois é cada vez mais fácil e recorrente a recolha automática de dados e o seu armazenamento. No entanto, resulta numa grande quantidade de dados, de diferente qualidade, em diferentes formatos, gerando problemas associados ao excesso de informação. As empresas deparam-se então com uma dificuldade na escolha de um filtro para obter os KPIs ideais, pelo que a seleção de indicadores tem de ser bastante seletiva e estruturada [1].

Após a recolha de dados, é necessário selecionar o **valor alvo**. A escolha de um valor alvo contextualiza o indicador e permite saber onde a organização está em relação a onde pretende estar. Este valor deve ser específico para o indicador em causa de modo a evitar confusão, ambiguidade e permitindo que os colaboradores se envolvam; deve também ter uma data de validade para ser atingido de modo a conseguir focar a atenção e o trabalho dos colaboradores. Caso contrário, ou seja, se se delinear um valor alvo e não for especificado em que data este deve ser atingido, os colaboradores tendem a se desleixar e não se esforçarem o suficiente para o alcançar. Deve também ser realista e atingível, pois se for demasiado ambicioso ou irrealista,

os elementos da empresa não se irão esforçar para o atingir nem sentir o compromisso. Para a definição dos valores alvo deve-se ter em conta [5] [43]:

- A informação existente (interna e externamente) para se ter uma ideia das tendências e do historial do processo/equipamento;

- Ter causas e efeitos em conta;

- Ter em conta e considerar que este pode ser sazonal se o mercado assim exigir, devendo neste caso o valor alvo variar em curtos intervalos de tempo e adaptado a sazonalidade do mercado.

Mesmo que a organização e o desenvolvimento de KPIs seja bem conseguida, e a criação de uma cultura na organização implementada, é necessária uma eficiente comunicação dos mesmos, caso contrário serão insignificantes. Também a falta de objetividade e responsabilidade associada aos indicadores se irá refletir em dúvidas nos elementos da empresa que deveriam agir em relação aos indicadores, acabando por ser comprometida a aprendizagem e a tomada de decisão [5]. Para tal é utilizada a gestão visual, aprofundada no subcapítulo seguinte.

2.4.1 Utilidade dos KPIs

Seguidamente são apresentados diversos aspetos onde se revela a utilidade dos KPIs.

Geralmente, do ponto de vista da **tomada de decisões** baseadas nos dados da organização, os gestores têm algumas dificuldades quando se deparam com o excesso de dados, acabando a informação por se tornar um obstáculo ao conhecimento [4]. Dado isto, é defendido que “*less is better*”, sendo necessário filtrar a informação e os parâmetros importantes para a medição do desempenho e tomadas de decisão [4]. Os KPIs representam então uma ferramenta vital de gestão, sendo através deles que os gestores facilmente terão conhecimento se estão a ter sucesso ou se se estão a desviar dos seus objetivos, sendo também mais fácil tirar conclusões acerca das medidas tomadas, uma vez que os dados são constantemente acompanhados [5]. Estes indicadores facilitam a função dos gestores, conseguindo que estes se foquem somente no essencial [42]. São também um **meio de comunicação**, permitindo que os gestores de uma organização transmitam aos seus funcionários quais os objetivos e metas, estando estes associados a estratégia definida. A comunicação será mais eficiente quanto mais sucintos, claros e eficazes no modo de quantificação e exposição forem os indicadores, aumentando assim a probabilidade de serem compreendidos e resultarem em ações de melhoria [41].

Os KPIs são também uma ferramenta de gestão de desempenho que tem como intuito fornecer à gestão de topo evidências que permitam ajustar a forma como estes e os restantes colaboradores devem operar [5]. Para um melhor desempenho e sintonia da organização, é necessário um **sentido de compromisso** entre todos os colaboradores. O facto de os indicadores serem diretamente influenciados pelos funcionários, para que possa ser vista a

influência que o trabalho de cada um tem sobre o desempenho da organização, ajudará neste sentido de compromisso [35].

Estes irão também **resultar em ações concretas de melhoria**, sendo a escolha destas ações focada nos resultados e tendo em vista uma evolução positiva dos mesmos. Dado tal, os KPIs só têm valor quando diretamente associados a uma ação, não devendo ser cegamente escolhidos, correndo o risco de acabar por não refletir o próprio negócio nem gerar uma mudança positiva [5].

O acompanhamento dos indicadores é também essencial, podendo estes ser usados para a **prevenção de problemas**. Os indicadores devem trabalhar em conjunto para fornecer uma ideia mais clara da situação corrente e prevendo situações futuras [44]. Com esse intuito, tanto as lógicas *Lean* como o pensamento *Kaizen* dão bastante importância aos KPIs, uma vez que promovem o acompanhamento de dados, sua avaliação e consequente melhoria [6]. Com um constante seguimento da evolução dos KPIs, estes acabam por proporcionar um diálogo entre os elementos operacionais e os gestores [41]. De facto, estando ambos diante dos dados, têm uma melhor noção de onde se devem focar, com base em evidências e não suposições ou opiniões [7]. Os KPIs contam a história de determinado processo, o que potencia a resolução de situações complexas, permitindo aos elementos operacionais comunicar aos responsáveis que é necessária a procura de uma solução [5].

Os KPIs podem também ser usados a médio prazo como **ferramenta de teste de hipóteses e estabelecimento de causa-efeito** entre vários pressupostos. Um exemplo disso é a dedução que clientes satisfeitos comprarão mais e que, conseqüentemente, as margens de lucro serão maiores. Esta ligação só pode ser garantida após um estudo, podendo esse ser baseado em KPIs. Há serviços/produtos em que, apesar de o cliente estar satisfeito, não irá comprar mais produtos pois não têm essa necessidade. No entanto, por vezes a satisfação do cliente irá fazer com que este compre mais, porém tal não se reflete em maiores margens de lucro. Assim é quebrado o pressuposto anteriormente descrito: clientes satisfeitos comprarão mais, aumentando as margens de lucro. Experimentar não é suficiente, os factos devem ser observados, deve ser feita uma reflexão sobre o *outcome* e usar a experimentação para verificar o resultado antes da tomada de decisão [5].

Outro ponto importante referente à utilidade dos KPIs prende-se com o facto de, no caso de estes serem obtidos e disponibilizados, ser possível fazer comparações de desempenho entre empresas e incentivar a **procura de melhores oportunidades no mercado** (*benchmark*) [45]. O *benchmarking*, neste contexto, é um processo de medição, avaliação e comparação contínua de resultados de uma organização relativamente a outra. Com o seu uso é possível a comparação da empresa com outras, tendo noção de como esta está em relação às restantes, iniciando ações destinadas à melhoria da sua performance, e tendo como foco organizações de excelência [46]. É necessário ter em conta que é possível todos os indicadores de desempenho de uma organização estarem acima do *target* definido e esta ter um mau desempenho em relação

a outras empresas semelhantes do seu ou de outro sector. O *benchmarking* ajudará também a reconhecer este tipo de situações uma vez que localiza a organização em relação aos seus concorrentes, sendo reconhecido como uma técnica de crescimento para os processos e estratégias de uma empresa [46].

Assim, para além de se comparar o desempenho de uma organização em relação aos seus objetivos (valor alvo), é também possível comparar em relação a outras organizações semelhantes (*benchmark*). A *baseline* é também um valor a ter em conta, sendo este usado sempre que são realizadas ações de melhoria, uma vez que reflete o valor inicial, antes da ação. Este valor reflete o estado de certo produto ou processo no momento imediatamente antes da mudança, sendo o objetivo principal dessa mudança a obtenção de um melhor desempenho [45]. É então utilizado com o objetivo de interpretar os resultados após uma ação de melhoria, salientando a evolução e o resultado final de certa ação [45].

2.4.2 Desafios e erros de utilização

Dada a complexidade da escolha de indicadores e do alcance de compromisso entre os colaboradores e a estratégia das empresas, estas deparam-se com os vários **desafios** [44] [45]:

- Por vezes as empresas não têm a estratégia nem objetivos bem definidos, acabando as medidas por se focar unicamente no *outcome* financeiro;
- Dar demasiada relevância aos indicadores financeiros, levando a uma visão incompleta e desequilibrada do negócio;
- As medidas consideradas importantes numa área podem ser vistas como insignificantes por outras;
- Dificuldade na escolha KPIs;
- As medições identificadas como necessárias podem ser difíceis ou impossíveis de obter, dado o sistema de recolha de dados utilizado.

No que se refere a **erros**, os mais recorrentes são [5] [8]:

- Medir tudo o que é fácil medir, resultando num excesso de dados em que muitos não são relevantes;
- Medir o que as outras empresas medem, não fazendo uma análise de quais os indicadores realmente significativos para a organização em questão;
- Não relacionar os KPIs com a estratégia da empresa;
- Não separar os KPIs dos restantes dados, acabando por perder estes indicadores em longos relatórios;
- Relacionar os KPIs com incentivos, sendo os indicadores vistos como um objetivo pessoal para receber bónus em vez de uma ferramenta de navegação, o que pode levar a tentativas de “sabotagem” dos mesmos;
- Não envolver os executivos na escolha de KPIs;

- Não analisar os KPIs de modo a recolher informação através dos mesmos, sendo que por vezes os indicadores, apesar de serem bem escolhidos e recolhidos, não são analisados pelas pessoas certas acabando por não ter o impacto pretendido;
- Após a escolha dos KPIs, não os rever nem assegurar que continuam a seguir a estratégia definida pela organização.

Consciencializadas tais dificuldades, diferentes autores desenvolveram metodologias de escolha de indicadores e de visualização dos mesmos. Como se irá ver no subcapítulo 2.6. Modelos, estas metodologias acabam por ter algumas falhas devido à complexidade do problema. Os modelos encontrados focam-se principalmente nos níveis de gestão e estratégia e não tanto no *shop floor*, definindo algumas regras para a definição de KPIs associados à estratégia e aos níveis superiores de gestão, acabando por não enfatizar o *shop floor* e como acompanhar o seu desempenho.

2.4.3 Exemplos de KPIs

Tendo por base o livro “*Key Performance Indicators - The 75 measures every manager needs to know*” de Marr [42] e dois artigos científicos [16] [47] relacionados com a classificação e tipo de KPIs, foram selecionados alguns indicadores que serão seguidamente divididos em classes e explicados. Os KPIs selecionados têm como objetivo ilustrar cada uma das classes através de alguns exemplos.

- **Fornecedor**

Qualidade do fornecedor: demonstra a qualidade e a fiabilidade de cada fornecedor, sendo obtida através da razão entre as peças fornecidas conformes e o total de peças fornecidas.

Avaliação do fornecedor: obtida através de, por exemplo, um inquérito periódico aos colaboradores da empresa em causa sobre certo fornecedor e o seu desempenho. É um reflexo da satisfação da empresa em relação aos seus fornecedores.

- **Planeamento**

Nível de inatividade: traduz se as máquinas e os processos estão a operar efetivamente. É dado pela razão entre o tempo real de produção e o tempo planeado. Quanto mais este indicador se aproximar do valor do 1, maior a eficiência.

Taxa de utilização dos equipamentos: revela em que medida os equipamentos estão a ser utilizados no seu máximo potencial, tentando evitar tempos sem produção. É então dado pela razão entre a capacidade atual do equipamento e a sua capacidade possível. À medida que este valor se aproxima de 100%, o aproveitamento dos equipamentos está a ser melhor efetuado.

Taxa de redução de inventário: evidencia, caso exista, perda de material ao longo do processo interno. Deste modo, será dado pela razão entre atual inventário existente e o número de produtos que, de acordo com os registos, deveriam estar em inventário. Quanto mais próximo este valor for de 100%, menor o número de perdas internas.

- Produtividade

Overall Equipment Effectiveness (OEE): representa a eficácia do processo em questão, quantificando qual o desempenho de um processo de acordo com a sua capacidade. Este indicador tem em conta a disponibilidade, performance e qualidade, sendo o seu resultado a multiplicação destes três fatores, reduzindo o número de perdas a um único indicador. A disponibilidade é obtida pela razão entre o tempo de produção e o tempo planeado de produção, representando as perdas devido às paragens do equipamento; a performance revela as perdas associadas à diminuição de velocidade, sendo a razão entre o tempo ideal de ciclo e o tempo de ciclo real; a qualidade reflete as perdas associadas à falta de qualidade, dada pela razão entre as peças conformes e o número total de peças. Multiplicando estes três fatores, será dada uma ideia da eficácia total do processo. Assim, caso o OEE demonstre alguma irregularidade, os indicadores devem ser estudados individualmente.

Six Sigma Level: mostra em que medida é possível realizar certo processo sem erros, sendo traduzido pela razão entre o número de erros multiplicado por 1 000 000, e o número de unidades multiplicado pelo número de oportunidades. É de ter em conta que cada processo pode ter vários erros, por exemplo, um processo com 4 potenciais erros terá um número de oportunidades igual a 4. De acordo com a já referida bibliografia, e tendo em conta a indústria envolvente (*benchmark*), 3.4 é um valor alvo objetivo para este indicador na lógica da abordagem *Six Sigma*.

- Qualidade

First Pass Yield (FPY): demonstra quão eficiente são os processos internos sendo referente a uma operação. É calculado através da razão entre o número de unidades que finalizam a operação sem defeitos ou necessidade de retrabalhos e o número de unidades que a iniciaram. Caso se queira que este indicador transmita informação sobre um processo, basta multiplicar o FPY de cada um dos seus passos. Em condições ideais, este indicador será igual a 1.

Quantidade de não conformes: reflete se estão a ser identificadas não conformidades no processo, sendo representado pela razão entre o número de não conformes identificados no processo e o número de unidades produzidas

Retrabalho: revela em que medida a empresa está a conseguir produzir componentes conformes sem retrabalhos, sendo resultado da razão entre as horas associadas aos retrabalhos efetuados e o número estipulado para o mesmo.

- Manutenção

Tempo médio entre falhas (MTBF): representa o tempo decorrido entre falhas de um componente/equipamento. Este indicador não tem em conta qualquer tipo de manutenção planeada. É então resultado da razão entre o tempo total de funcionamento correto num certo período de tempo e o número de falhas no mesmo período.

Tempo médio de reparação (MTTR): representa quão bem organizada está a manutenção de uma empresa e como esta consegue responder e resolver problemas de reparação. É então resultado da razão entre o número de horas total dedicados à manutenção e o número de falhas decorrentes. É necessário ter em atenção que o tempo dedicado à manutenção começa a ser contado quando o incidente se inicia, acabando quando o equipamento volta a produzir.

- Cliente

Fiabilidade da data de entrega: transmite em que medida a empresa está a cumprir com a data de entrega inicialmente estipulada, sendo a razão entre o número de encomendas entregues no tempo e o número de encomendas expedidas.

Número de reclamações: demonstra, em conjunto com outros indicadores, quão bem uma empresa está a prestar o seu serviço e a satisfação dos clientes. Pode ser calculado através da razão entre o número de reclamações recebidas e o número de encomendas expedidas.

- Ambiente

Consumo energético: evidencia se a organização está a diminuir a energia consumida. É resultado da razão entre a energia consumida e a energia mínima necessária consumida, sendo que quanto mais próximo este valor se encontrar de 1, mais próximo do objetivo se encontra a organização.

Taxa de reciclagem: demonstra se a organização está a recuperar os seus desperdícios através da reutilização e da reciclagem. É calculado através da razão entre o desperdício reciclado e reutilizado e o lixo total, encontrando-se a situação ideal quando esta razão atinge o valor 1.

- Trabalhadores

Satisfação: reflete se os colaboradores estão ou não satisfeitos com a organização, sendo vulgarmente fruto de um inquérito realizado aos mesmos.

Absentismo: mostra com que frequência os colaboradores faltam ao trabalho, sendo sempre o objetivo reduzir este valor o mais possível.

Finalizando, são sumarizadas as principais vantagens de uma boa implementação e definição de KPIs [1] [29]:

- Encorajar os colaboradores a encontrar maneiras criativas de aumentar os valores dos KPIs, focando-se genuinamente na melhoria;
- Se estes forem vistos como uma forma de aprendizagem, crescimento e fortalecimento, terão um impacto positivo na cultura da organização;
- Visto que a maioria dos colaboradores gosta de fazer um bom trabalho, sentirem que o seu papel é importante e que são capazes de melhorar, fará com que se sintam ainda com mais valor. Se estes virem a ligação do seu trabalho no dia-a-dia com os resultados, têm um maior compromisso e podem auto-corrigir-se;
- Dar a todos acesso à informação vital da empresa como grupo;
- Ver o impacto do seu trabalho na estratégia organizacional;
- Possibilidade de *benchmarking*;
- Medir para aprender e fortalecer.

2.5. Gestão Visual

A gestão visual tornou-se um requisito atual das empresas de excelência sendo um dos aspetos bastante enfatizado na abordagem *Lean* [7] [48]. Consiste numa técnica de controlo onde a informação é comunicada através de sinais visuais intuitivos, no lugar de longos textos e informação excessiva. Pretende-se garantir a eficácia da comunicação, tentando obter um mais rápido processamento da informação, mais claro e eficiente. A gestão visual engloba também a garantia de locais de trabalho limpos e organizados de forma a, no caso de haver algum erro ou situação fora do comum, esta ser facilmente identificável e solucionável, sendo possível uma maior clareza do processo e do desempenho da organização [49].

De acordo com *Gwendolyn Galsworth* [49]: “*A visual workplace is a self-ordering, self-explaining, self-regulating and self-improving work environment... where what is supposed to happen does happen on time, every time, day or night—because of visual solutions.*” [50], entendendo-se os termos referidos como:

- *Self-ordering*: espaço de trabalho ordenado de forma a ser fácil e rápido retirar informação acerca do mesmo;

- *Self-explaining*: capacidade de identificar quais os desperdícios, os erros existentes, qual o seu desempenho, entre outras informações;

- *Self-regulating*: fácil manutenção do estabelecido e rápida identificação se o mesmo não estiver a acontecer;

- *Self-improving*: capacidade de imediatamente se identificar caso algo esteja fora do *standard*, provocando uma imediata ação de correção que resultará numa melhoria.

Intuitivamente é encontrada uma relação entre a definição dada por Galsworth e a ferramenta dos 5S's do *Lean*. Estes promovem a ordem, gestão e limpeza do local de trabalho, eliminando desperdícios, começando por classificar (*Seiri*) o que é ou não necessário no local. De seguida, tudo o que foi considerado necessário é organizado (*Seiton*) e guardado em locais acessíveis, e limpo (*Seiso*). Por fim é normalizado (*Seiketsu*), havendo necessidade da criação de um *standard*, restando o respeito (*Shitsuke*) pelas regras definidas e a melhoria contínua.

De acordo com o Masaaki Imai [7] a gestão visual resume-se em três princípios. O primeiro baseia-se na **exposição dos problemas**, uma vez que com estes elementos torna-se relativamente fácil verificar se está tudo sob controlo ou o que está a falhar [7] [48]. O segundo princípio defende que, após a identificação dos problemas pela parte dos funcionários e ao estarem em contacto direto com a realidade, estes rapidamente atendem à **tomada de medidas corretivas**. Muita informação é retirada do chão de fábrica e, à medida que esta passa para os postos superiores, é cada vez mais distante da realidade, acabando parte por ser perdida. Ao fazer um uso correto da gestão visual, é possível que ao visitar o local de trabalho se identifique de imediato os problemas, podendo logo esclarecer os mesmos e ajudar no momento e local exato a corrigi-los [7]. O terceiro objetivo é a **clarificação dos targets**. É essencial mostrar aos colaboradores para o que é que estão a trabalhar, qual a meta a atingir e mostrar-lhes a influência que o seu trabalho tem no alcance das mesmas pois, como referido por Imai [7], “*without targets, numbers are dead*”. Deste modo, segundo o autor [7] é fundamental, para além de mostrar os números a todos os trabalhadores, mostrar-se qual o objetivo a alcançar. Por muito monótono que um trabalho seja, ao atribuir uma missão ao trabalhador ou uma meta, este sentir-se-á mais motivado.

Dado isto, a par da gestão visual deve também ser feita uma **definição de standards**, conseguindo mais facilmente identificar sempre que há uma situação diferente do definido, quais as precauções a tomar e tentar desvendar o motivo para tal. Daqui resultará uma ação de melhoria, a qual para ser implementada e seguida, terá que ser alvo de uma nova standardização. Deste modo se conclui que os *standards* são a base das ações de melhoria. Assim, para ajudar a um melhor seguimento dos *standards* definidos, aplica-se a gestão visual, sendo perceptível a elevada importância que esta tem na realização do trabalho com o mínimo erro possível [49].

Bernard Marr [5] defende que a escolha correta dos KPIs é tão relevante como a sua apresentação. Estes devem ser mostrados num contexto, caso contrário são unicamente números e dados soltos. Estando os dados contextualizados, os colaboradores são capazes de obter e analisar toda a informação que necessitam para uma melhor tomada de decisões.

Em suma, o propósito da gestão visual é melhorar a eficiência da comunicação e consequente reação da parte dos interlocutores. Tem como principal objetivo expor os objetivos, assim como os desperdícios, comparando o desempenho atual com o estabelecido e fazendo com que o local de trabalho fale por ele próprio [51].

Há vários tipos de ferramentas de gestão visual, relacionados com a organização do local de trabalho, seguimento do trabalho, planeamento, anti-erro, entre outros [7]. Seguidamente são abordados os *Visual Management Boards* (VMB), ferramenta comum nas empresas e através da qual é possível ter uma ideia clara do processo e sua evolução.

2.5.1. *Visual Management Boards* (VMB)

Os *Visual Management Boards* são uma ferramenta de gestão visual que se destina a dar as principais informações acerca de um processo, de um modo rápido e conciso. Para tal, normalmente foca-se nas medidas vitais do processo e informações adicionais necessárias, expondo-as de forma [52]:

- **Consistente:** todos os quadros semelhantes, com o mínimo de variação (dependendo do processo);
- **Fácil compreensão:** todos os níveis da organização têm capacidade de entender os quadros e retirar informação acerca da evolução de um processo;
- **Visível à distância:** possível compreensão do quadro à distância.

É ainda sugerido por vários autores que estes sejam colocados juntos da área que está a ser analisada, que se use um código de cores intuitivo, como por exemplo verde para resultados positivos e vermelho para negativos, e que se avaliem medidas como: pessoas (segurança, absentismo), qualidade (desperdícios, defeitos, retrabalhos), planeamento (no tempo ou não), custos (produtividade e eficiência) [52] [8].

Dado o resumo que os VMB podem fazer sobre um processo, usualmente as organizações utilizam esta ferramenta como centro de uma reunião diária (*briefing* ou *huddle*) onde é discutido com a equipa em causa o seu desempenho passado, os objetivos do novo dia e respetivo planeamento, ações de melhoria para os maus resultados e, caso necessário, algumas informações adicionais [8].

A informação que se deve expor depende do setor industrial e do que é considerado importante para o negócio, assim como de quem irá analisar tais dados. Por vezes um simples indicador colorido, por exemplo verde ou vermelho consoante o objetivo desejado tenha sido alcançado ou não, é suficiente para transmitir a informação necessária. No entanto, à medida que se altera o público alvo e se tratam de pessoas mais especializadas, a informação deve ser mais focada para determinada área, mais concreta e quantitativa [52].

Apesar das **vantagens** do uso dos VMB, muitos acabam por não cumprir os objetivos pretendidos, uma vez que estes são mal implementados. Segundo Dan Markovitz, presidente da Markovitz Consulting, consultora de melhoria contínua, estes são os erros mais comuns [53]:

- Não foi estabelecida a cultura correta para suportar os VMB, acabando por serem vistos como inimigos, já que expõem os problemas. Posto isto, a exposição de problemas não deve ser

vista como uma oportunidade de atribuir culpas, mas sim de melhorar o processo. Os VMB devem ser vistos como uma boa maneira da equipa demonstrar que precisa de ajuda para atingir os objetivos estabelecidos;

- Os *standards/targets* não estão estabelecidos, sendo assim inútil o uso de indicadores visuais, pois ninguém sabe qual é o objetivo pretendido. Primeiramente deve ser feita a definição de *standards*, seguido de ferramentas de gestão visual para que os funcionários da organização consigam entender onde se encontram os erros;

- Falta de definição do que deve ser medido e melhorado. É necessário, antes da implementação dos VMB, definir o que se quer saber do processo e que evolução se quer acompanhar.

Resulta que os VMB acabam por ser uma ferramenta de gestão visual bastante usada uma vez que contam a história do processo, mostrando o que a equipa percorreu e como se está a superar, tendo como principal benefício mostrar quando os bons resultados estão a ser atingidos, para que seja possível mantê-los [53]. Estes quadros tornam-se assim um veículo de compreensão das falhas e sucessos de desempenho, sendo possível associar-lhes ações de melhoria com o intuito de atingir a meta definida [8].

Estes quadros acabam também por ter um papel fundamental para os gestores da empresa, uma vez que lhes transmitem resumidamente que áreas necessitam de um maior auxílio e acompanhamento, podendo lançar projetos internos de melhoria mais profundas e como gerir os recursos existentes para combater anomalias e manter o bom desempenho da organização [54].

Seguem-se alguns exemplos de VMB presentes em diferentes páginas da internet dedicadas a este tema. Foram também visitadas algumas empresas nacionais onde eram expostos quadros idênticos, não tendo sido dada autorização para fotografar. Através destes exemplos é perceptível uma falta de standardização em relação aos mesmos. Os quadros são divididos em pequenos conjuntos de informação dependendo esses da organização em causa. Não é também consensual o modo de expor a informação, sendo por vezes exposta através de diferentes tipos de gráficos, tabelas ou texto, tornando-se difícil rapidamente compreender se a organização está ou não a alcançar ou os objetivos definidos.

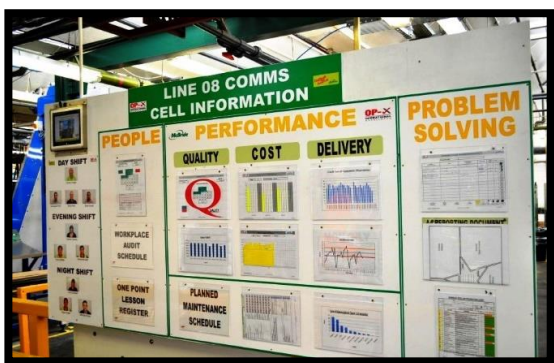


Figura 7 – Exemplo 1 de um VMB de uma célula de um sistema produtivo [66]



Figura 8 – Exemplo 2 de um VMB de uma célula de um sistema produtivo [66]

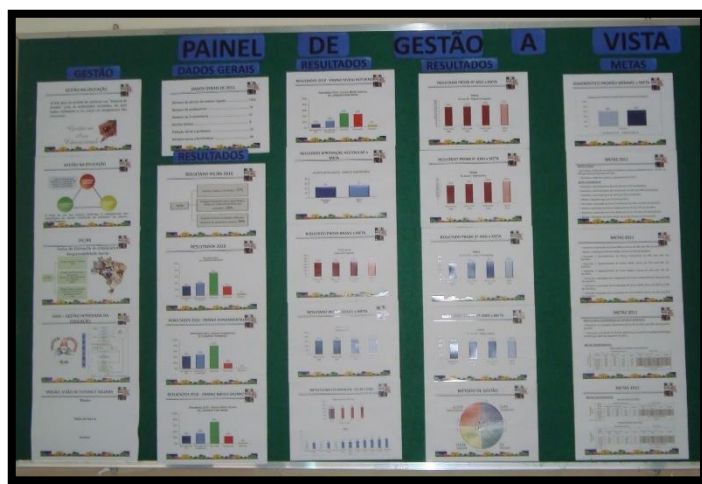


Figura 9 – Exemplo 3 de um VMB de uma escola [65]

2.6. Modelos de geração e exposição de KPIs

Como já referido, a escolha de KPIs “ideais” reflete-se numa tarefa difícil uma vez que estes dependem de vários fatores, como por exemplo: a empresa, a sua estratégia, os seus fatores críticos no momento, os níveis hierárquicos que os irão analisar, entre outros. Vários autores desenvolveram diferentes modelos de escolha de indicadores, tendo alguns deles tido em conta o impacto visual que estes deverão ter, com o intuito de auxiliar as organizações no modo de gestão. Seguidamente são apresentados três modelos, sendo dois deles referenciados na literatura (Parmenter [9] e Marr [5]) e um terceiro seguido por várias empresas e bastante divulgado via internet por empresas consultoras [55] [56] [10].

2.6.1. Modelo Parmenter

Segundo Parmenter [9], os indicadores podem ser divididos em dois principais géneros: os de resultados e os de desempenho. Os **indicadores de resultados** refletem o trabalho realizado por mais do que uma equipa, sendo estas medidas úteis para assegurar que o trabalho de grupo combinado está a ser bem executado. No entanto, estas medidas não ajudam a gestão na resolução de problemas, uma vez que é difícil identificar que equipa terá sido responsável por tal desempenho e conseqüente ação para o melhorar. Um exemplo de indicadores de resultados são os indicadores financeiros, onde várias ações e equipas contribuem para o valor final. Outro exemplo são os indicadores de vendas, pois estes envolvem desde a equipa de vendas até à equipa de produção e à de qualidade. Este tipo de indicadores é importante para se verificar que os resultados da organização estão a ir ao encontro da sua estratégia, mas não revela o que leva a tais valores [57]. Dada esta dificuldade, também é necessário olhar individualmente para as atividades e equipas que criam estes indicadores. Os **indicadores de desempenho** são relacionados a uma única equipa ou grupo específico de pessoas que trabalham em conjunto para o mesmo propósito, sendo assim possível atribuir responsabilidades para um bom ou mau

desempenho. Este indicador ajuda a elucidar e responsabilizar as equipas, assim como a alinharem-se com a estratégia da organização, sendo os resultados partilhados com a organização e com a equipa em causa [57].

Parmenter [29] divide ainda estes dois géneros, resultando os: KRIs (*Key Result Indicators*), RIs (*Result Indicators*), PIs (*Performance Indicators*) e KPIs. O termo *Key* está relacionado com o facto de alguns dos indicadores serem mais importantes que outros [57].

O autor deste método [9] compara os quatro grupos referidos com uma cebola, em que os KRIs são a casca que transmite a condição geral da cebola, representando a cebola o conjunto de processos da organização. À medida que a cebola é descascada, vamos obtendo mais informação (RIs e PIs), chegando ao núcleo onde se encontra o foco dos problemas (KPIs) (Figura 10).

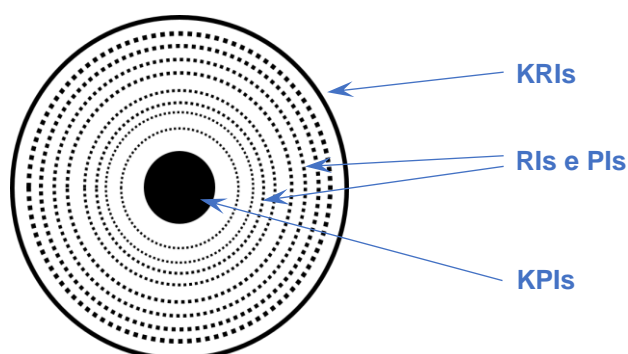


Figura 10 – Três formas de medir o desempenho, adaptado de [9]

Assim sendo, os **KRIs** são resultados de várias ações dando uma ideia clara se a estratégia definida está a ser seguida ou não, cobrindo um período de tempo mais longo, sendo normalmente medidos só mensalmente [9]. No entanto não transmitem que fatores necessitam de ser melhorados e tidos em especial atenção. O método propõe a separação dos restantes indicadores, pois acredita-se que assim terão um maior impacto e clareza na gestão da informação, separando as medidas de desempenho das medidas de chefia e gestão. Contudo, estes só fazem sentido quando demonstrados ao lado dos KPIs da organização. A satisfação dos clientes, lucro antes de juros e impostos (EBIT), rentabilidade do cliente, satisfação dos trabalhadores e o retorno de capital são exemplos de KRIs usados frequentemente [57].

Os **KPIs** são focados nos aspetos de desempenho mais críticos da empresa no presente, tendo em vista o futuro ao transmitir que pontos devem ser melhorados. Parmenter [9] afirma que os KPIs não devem ser financeiros (sendo isso o papel dos KRIs), devendo ser medidos com frequência (diariamente ou 24/7). Devem também ser definidos pela gestão de topo, compreendidos por todos, e terem um impacto significativo e positivo. É também sugerido que para cada KPI seja selecionado um colaborador responsável pela sua medição e análise.

Os **RIs** e os **PIs** fazem a ponte entre os KPIs e os KRIs, apesar da sua importância não são a chave do negócio sendo, portanto, complementares aos KPIs e devendo ser analisados em conjunto. Os PIs incluem indicadores como: rentabilidade do top 10% de clientes; lucro nas

principais linhas; aumento percentual das compras no top 10% de clientes; percentagem de trabalhadores a participar no sistema de sugestões. As compras feitas no dia anterior, o número de iniciativas implementadas para melhorar a satisfação do cliente e o número de queixas dos clientes são exemplos de RIs utilizados.

Dentro do contexto do modelo proposto por Parmenter [29], Norton e Kaplan [27] defendem um uso de até vinte KPIs, enquanto Hope e Fraser [58] o uso de até dez. Tendo em conta os autores referidos e as definições anteriores, Parmenter desenvolveu a regra 10/80/10, regra esta que defende o uso de 10 KRIs, 80 RIs e PIs, e 10 KPIs [9].

Os 10 KRIs devem ser reportados à organização através de um quadro, focando-se só no essencial. Em relação aos 80 RIs e PIs, o autor aconselha a standardizá-los para todas as equipas fazendo unicamente as alterações essenciais. Para os 10 KPIs sugere que as organizações, perante a dificuldade de escolher só 10, escolham 30 e que progressivamente os reduzam até ao número referido.

Quanto ao tempo de medição, Parmenter [9] afirma que os KPIs devem ser fornecidos no tempo real, diariamente ou no máximo semanalmente, dependendo do indicador em causa, pois estes perdem o seu objetivo quando referentes a mais do que 7 dias. Os PIs e RIs podem variar bastante no que toca ao tempo de medição, desde instantâneos a mensais. Em relação aos KRIs, visto que nos mostram o desempenho passado, é aconselhado que sejam reflexo de um período de tempo maior que os KPIs, de 1 a 4 meses.

Como descrito, este modelo cobre essencialmente indicadores de alto nível de gestão e controlo do negócio, não sendo encontrados exemplos e considerações do mesmo aplicado ao *shop floor*.

2.6.2. Modelo Marr

De acordo com Bernard Marr [5] os indicadores classificam-se em dois diferentes grupos: **estratégicos** e **operacionais**. Os **indicadores estratégicos** têm como propósito acompanhar os objetivos estratégicos, transmitindo qual o desempenho da organização em relação aos seus objetivos. Não necessitam de um acompanhamento frequente, uma vez que se pretende estudar uma tendência ou progresso, justificando-se serem medidos semanalmente ou mensalmente. Os **indicadores operacionais**, como o nome indica, refletem os objetivos operacionais da organização monitorizando o desempenho da empresa no dia-a-dia. Por conseguinte, normalmente são medidos em tempo real, dando a conhecer o que está a acontecer na organização e quais os parâmetros a melhorar. Estes indicadores mostram em que processos e/ou sistemas a organização é mais frágil, levando a ações corretivas que poderão evitar que os problemas escalem.

Apesar de Marr [5] dividir os KPIs em dois grupos distintos, reconhece que ambos são igualmente necessários uma vez que fornecem diferente informação para diferentes propósitos. Assim não

devem estar desconectados, de forma a que todos os elementos da empresa tenham noção da ligação entre o que estão a fazer e os objetivos da empresa.

O autor deste modelo [5] compara as organizações a uma árvore de fruto onde o fruto é o produto ou serviço que a organização oferece ao cliente. No entanto para haver fruto é necessária uma rede de ramificações que assegurem as conexões. Os ramos principais são comparados aos vários departamentos da organização que, através dos objetivos e consequentes indicadores operacionais, fazem com que seja possível a existência do fruto. As raízes certificam-se que a árvore tem acesso a recursos tangíveis e intangíveis para que o fruto cresça. Estes recursos são comparados ao capital, pessoas, sistemas e processos, recolhidos pela raiz e distribuídos até onde necessário. O tronco representa as competências centrais e assuntos comuns que atravessam o negócio e suportam os vários departamentos, como os objetivos estratégicos e seus indicadores, que darão força à árvore fazendo a ligação dos recursos com os departamentos para que haja frutos. Este modelo demonstra que só se conseguirá atingir o objetivo final eficientemente se todas as partes trabalharem em conjunto, sabendo qual o seu papel e propósito. Com esta analogia assegura-se a ligação dos objetivos estratégicos com os operacionais, facilitado através do uso dos KPIs corretos.

Para Marr [5] o número de indicadores não é fixo, uma vez que estes dependem dos objetivos (estratégicos e operacionais) delineados pela organização. Porém afirma que idealmente serão definidos 20 a 30 objetivos, cada um com um propósito específico e, desses objetivos, resultarão 15 a 20 KPIs de alto nível. Para cada unidade de negócio, o autor sugere um semelhante número de indicadores-chave.

Um dos principais erros na escolha de KPIs é, como já referido, estes não terem em conta a estratégia da organização. O autor [5] defende que a escolha dos KPIs deve ter como base a estratégia da organização, afirmando que os indicadores necessitam dar respostas a questões que não estejam respondidas, acabando por se refletir em dificuldades que os colaboradores não conseguem ultrapassar devido à falta de informação e que sejam relevantes para o seguimento da estratégia. Dada a existência dessas questões não respondidas, Marr criou o conceito KPQ (*Key Performance Questions*), questões essas que se pretende que fiquem esclarecidas com os indicadores devidos. Na escolha dos KPIs é mais relevante identificar a questão relacionada com a performance para a qual é necessária uma resposta, que a resposta em si, devendo assim esta ser desenvolvida primeiramente e só consequentemente o indicador [5].

As KPQ funcionam como um guia para a escolha dos indicadores, ajudando na reflexão dos resultados passados, assim como na contextualização do KPI, transformando-o em conhecimento, como demonstra o esquema da Figura 11.

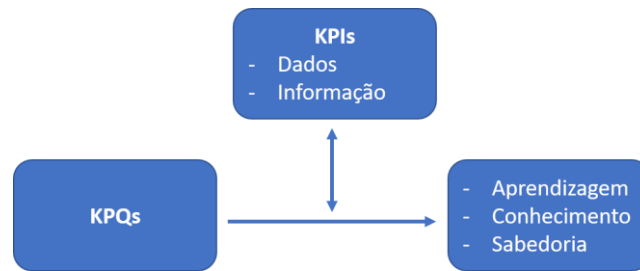


Figura 11 – Conexão entre as KPQs, os KPIs e o conhecimento, adaptado de [5]

Estas questões ajudam a identificar que informação é realmente necessária e que dados se devem recolher para, através de gestão de informação, responder às mesmas; asseguram que os indicadores selecionados são relevantes para o negócio, separando o que é ou não importante; obriga a uma reflexão da parte da organização acerca do que é que não tem resposta e quais as suas principais preocupações; leva a uma discussão guiada e com objetivos; incita à tomada de decisões baseadas em dados.

Após definir as KPQs, o autor sugere os seguintes passos para o desenvolvimento de novos indicadores [5]:

1º- Mapear a estratégia e ligar os KPIs já medidos a objetivos estratégicos, certificando que a informação que estes fornecerão é relevante;

2º- Identificar questões que necessitam de ser respondidas (KPQs), restringindo os dados que realmente interessam;

3º - Isolar, para cada KPI, a decisão a tomar, refletindo em que é que o indicador vai ajudar e que medidas tomar para a sua melhoria;

4º - Verificar a existência de dados e métodos, apurando que dados já estão a ser recolhidos;

5º - Recolher os dados relevantes no tempo definido, assegurando que a fonte de dados está disponível e no formato correto;

6º - Avaliar se os dados respondem as KPQs definidas anteriormente;

7º - Analisar a utilidade do KPI para uma melhor tomada de decisões;

8º - Garantir que o KPI e respetivos dados são difíceis de adulterar e que não se alteram sem conseqüente melhoria do desempenho;

9º - Refletir acerca dos custos e esforços para a recolha de dados e respetivo KPI.

Para além destes passos, o autor deste método [5] sugere ainda que seja garantido que os dados estão a ser medidos e recolhidos da melhor forma, evitando redundâncias e trabalho excessivo; que seja atribuída responsabilidade tanto na medição do KPI como na sua interpretação e monitorização; que se meçam vários indicadores e que estes se interliguem de maneira a ter

uma melhor noção do estado da organização; que se encontre a melhor maneira de comunicar os indicadores de modo a serem fáceis de entender, cativantes e à vista de todos.

Bernard Marr [5] apela à standardização para que os indicadores estejam organizados e sem espaço para dúvidas. Com esse fim desenvolveu um *template* de KPI onde transmite o que todos devem saber acerca de certo indicador, o que este significa, o porquê de ser necessário, como é calculado, de onde são recolhidos os dados, como são recolhidos e com que frequência, o *target* definido e a evolução do indicador, assim como a sua data de validade e de revisão. Define ainda nesse *template* a que objetivo estratégico e pessoa está associado o indicador, quem tem acesso ao mesmo e quem o deve ver. Para contextualizar os funcionários que irão ver o indicador, é ainda transmitida a KPQ correspondente e como o indicador será usado, partilhando a decisão que o KPI está a ajudar a tomar.

2.6.3. Quadro +QDIP

O quadro +QDIP é uma ferramenta operacional, direcionada para o *shop floor*, estando mais focada na exposição e organização dos indicadores, do que na sua escolha propriamente dita. Uma vez que se trata de um modelo mais prático, encontra-se principalmente referido em páginas de internet, tendo sido encontrado unicamente num livro aquando da realização desta pesquisa [10]. As restantes referências utilizadas são páginas de internet e de blogs de entidades consultoras, onde é mostrada a implementação do mesmo e não a sua origem ou uma detalhada explicação científica. Optou-se por incluir este modelo nesta pesquisa pois é um modelo de KPIs presente em muitas organizações industriais (eventualmente por ação dessas entidades consultoras).

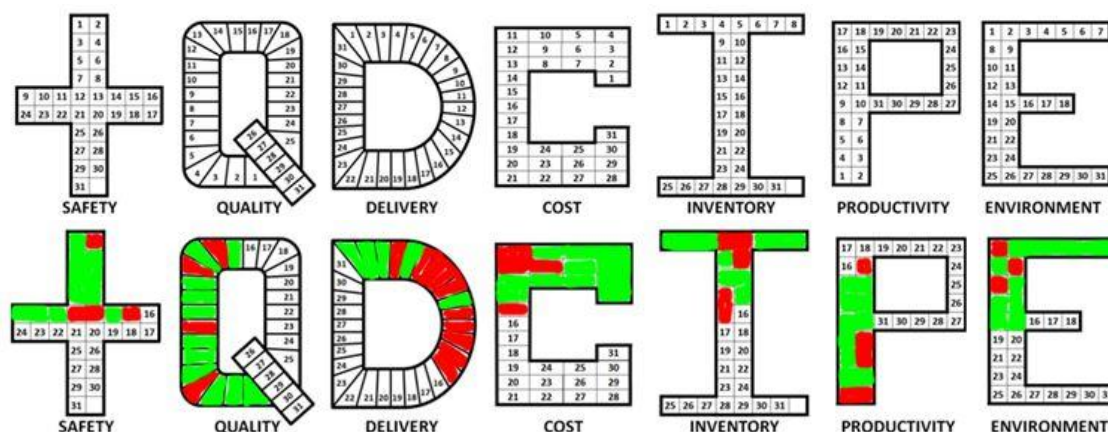


Figura 12 – Quadro +QDIP, primeiramente por preencher, de seguida preenchido até ao 15º dia do mês [59]

Este modelo agrupa os diferentes indicadores em várias categorias. Neste acrónimo, o “+” representa a Segurança; o Q (*Quality*) a qualidade; o D (*Delivery*) a entrega, assegurando dar ao cliente o que ele precisa, quando ele precisa; o I (*Inventory*) o inventário; o P (*Productivity*) a produtividade [55]. Por vezes também são dados outros nomes a esta ferramenta, dependendo

das categorias utilizadas, como por exemplo SQDC (*Safety, Quality, Delivery, Cost*), podendo acrescentar o M para representar a moral e o E (*Environment*) o ambiente [56].

Como se pode observar na Figura 12, cada categoria é representada por uma letra, estando essa letra dividida em 31 secções, cada uma correspondente a um dia do mês. Estas secções serão coloridas, dependendo do desempenho diário. Para cada uma das categorias são selecionados alguns indicadores e respetivos objetivos. Se todos os indicadores se encontrarem acima do objetivo, a secção será pintada a verde; se alguns dos objetivos não forem cumpridos, mas não tenham sido provocados atrasos, a secção é pintada a amarelo; por fim serão pintados a vermelho os dias em que não forem alcançados os objetivos ou em que houver atrasos [10]. Na Tabela 2 estão representados indicadores normalmente utilizados para cada uma das categorias.

Tabela 2 – Exemplos de indicadores associados a cada uma das categorias do +QDIP, adaptado de [59]

Categorias	Exemplos de indicadores	
<i>Qualidade</i>	- Menos que 10 defeitos por dia	- Rendimento do auto-controlo superior a 95%
<i>Entregas</i>	- 100% de entregas no prazo	- Entregar 200 unidades por dia
<i>Custo</i>	- 1% de horas extra	- 0 defeitos
<i>Inventário</i>	- WIP menor que 10	- WIP menor que 5€
<i>Produtividade</i>	- Paragens inferiores a 10 min	- Produzir 150 unidades por turno
<i>Ambiente</i>	- Separação do lixo	- Consumo elétrico menor que 40 kWh

As principais vantagens deste quadro são o facto de conseguir organizar os KPIs em diferentes categorias e de concretizar uma gestão visual de interpretação intuitiva, resultando numa boa ferramenta de monitorização e comunicação [10]. Qualquer pessoa pode circular pela empresa e, ao observar este quadro, terá uma perceção do desempenho de uma dada equipa/secção ao longo dos últimos dias, nas diferentes categorias.

Esta ferramenta é também referida como um bom auxiliar das práticas *Lean*, uma vez que ajuda na seleção e exposição de KPIs, podendo ser a base das reuniões diárias já referidas onde as equipas discutem o seu desempenho no dia anterior, causas para tal e como melhorar [60]. A discussão pode ser feita com base nos indicadores demonstrados no +QDPI.

2.7. Análises às metodologias de geração e exposição de KPIs

Anteriormente foram descritas metodologias para auxiliar a definição de uma estratégia de geração e exposição de KPIs, e como a mesma deve ser transmitida e acompanhada pelos membros da organização. Assim, a geração dos KPIs tem por base a estratégia da empresa sendo conseguido, com o correto uso da gestão visual, que os KPIs tenham um maior impacto. As organizações falham tanto na ligação da estratégia com os KPIs, como na definição dos mesmos, ou no seu uso e consequente exposição [5]. Seguidamente encontra-se esquematizado um resumo dos pontos chaves de cada modelo.

Tabela 3 – Confronto entre os modelos de Parmenter, Marr e +QDIP, consoante a sua divisão dos indicadores, o seu número e o tempo de medição

Modelos	Parmenter	Marr	+QDIP
Divisão dos indicadores	Indicadores de resultado (KRIs e RIs) e indicadores de performance (KPIs, PIs)	Indicadores estratégicos e indicadores operacionais	Segurança, qualidade, entrega, inventário, produtividade, moral, ambiente
Nº de indicadores	10/80/10	15 a 20 de alto nível, e um número semelhante para cada unidade de negócio	Cada categoria representa alguns indicadores, não havendo um número definido
Tempo de medição	KPIs: tempo real a semanal KRIs: um a quatro meses RIs e PIs: tempo real a mensal	Indicadores estratégicos: semanal a mensal Indicadores operacionais: tempo real	Diária num espetro mensal

Apesar de tanto Parmenter [9] como Marr [5] dividirem os indicadores em diferentes grupos (Parmenter em indicadores de resultado e de desempenho, Marr em estratégicos e operacionais), é de notar a semelhança de tal separação. Ambos dividem os indicadores em dois grupos, um medido em tempo real ou no máximo semanal, outro exige o mínimo de um mês; um grupo focado na estratégia e nos resultados a longo prazo, outro nos objetivos operacionais e nas ações de cada um no dia a dia. É assim visível uma divisão entre indicadores: i) uns que se referem a um mais alto nível de gestão, mais estratégicos e com maior interesse para a gestão de topo; e ii) outros que são indicadores mais operacionais, referentes à linha da frente e aos objetivos diários de cada um.

Em relação ao +QDIP, este é um modelo mais prático, referente ao *shop floor* e que não dá tanta ênfase à componente de gestão na escolha de indicadores.

Marr [5] defende que deve haver 15 a 20 indicadores para cada unidade de negócio, devendo estes serem standardizados e recorrendo só a alterações para o estritamente necessário, facilitando a sua leitura, compreensão e contextualização. Parmenter [9] não se refere a tal, afirmando unicamente o uso de 10 KPIs, 80 PIs e RIs, 10 KRIs para uma organização. Nenhum dos autores faz referência de quais as categorias dos indicadores, embora nos seus livros se refiram a indicadores financeiros, de cliente, de marketing e vendas, de projetos, de produção, dos trabalhadores, de responsabilidade social.

3. Desenvolvimento da metodologia

Dadas as dificuldades já apresentadas no processo de escolha e exposição de KPIs de desempenho, constata-se que é um procedimento complexo, sendo difícil garantir que os KPIs escolhidos representem as várias dimensões de desempenho. Nesta dissertação foi desenvolvida uma metodologia de operacionalização de KPIs, tendo como objetivo superar parte das dificuldades já referenciadas associadas a esse processo. A metodologia tenta conciliar a escolha e categorização de KPIs com a gestão visual, sendo concebida para apoiar essencialmente a geração de KPIs para uso no *shop floor*, uma vez que as metodologias já desenvolvidas e anteriormente explicadas não se dedicam tanto a essa dimensão.

Com a metodologia pretende-se superar os seguintes desafios:

- Ultrapassar a dificuldade associada à comunicação da estratégia da empresa a todos os colaboradores e desdobramento em objetivos concretos;
- Os KPIs não refletirem a sua estratégia;
- A empresa dar demasiada relevância aos indicadores financeiros;
- A empresa não adaptar os indicadores escolhidos à sua realidade;
- A empresa optar por medir tudo o que é fácil medir, resultando em dados excessivos e perdendo o foco;
- Falta de revisão sistemática dos indicadores não assegurando que estes continuem a fazer sentido, assim como respetivas medições.

A metodologia proposta tem como ponto de partida a estratégia organizacional da empresa e que esta seja conhecida por todos os seus colaboradores. Propõe o envolvimento dos mesmos na escolha dos KPIs, conforme as suas responsabilidades, pretendendo-se assim que estes se sintam comprometidos com os indicadores selecionados, sendo conseguido um maior estímulo para alcançarem as metas definidas. Estas premissas são defendidas por diferentes autores, como Marr [5] e Parmenter [9], as principais referências deste trabalho.

Visto que uma das dificuldades recorrentes no uso dos KPIs é, depois de estes definidos e recolhidos, não serem expostos de um modo apelativo e de fácil compreensão para o público alvo, é também parte integrante da metodologia o modo de apresentação dos indicadores para que a sua leitura seja fácil e intuitiva.

Os KPIs serão divididos em várias dimensões, dimensões essas dependentes da estrutura da empresa e das características do seu sistema produtivo. Foi definido um modelo geral de organização da empresa onde para cada nível é definido um diferente grupo de KPIs e o modo de exposição dos mesmos.

A escolha dos KPIs é feita com base num inquérito preenchido pelos colaboradores de cada nível. Para cada KPI foi elaborada uma KPQ, e posteriormente definido em que nível esta KPQ se deve integrar. Através do inquérito são identificadas quais as KPQs consideradas mais relevantes para os colaboradores de cada nível e, conseqüentemente, quais os KPIs que devem ser analisados.

Tal como descrito na Figura 13, o desenvolvimento da metodologia iniciou-se com o estudo dos KPIs, resumido no capítulo anterior. Seguidamente foi elaborado um modelo tipo do sistema produtivo e de uma pirâmide organizacional de uma empresa. Posteriormente foram selecionados diferentes KPIs e projetadas as KPQs correspondentes. Foi então necessário fazer a ligação entre os níveis já definidos e as KPQs, sendo estas distribuídas em diferentes inquéritos, explicados no subcapítulo 3.2.1. Estrutura dos inquéritos. No subcapítulo seguinte (3.3. Displays) são apresentados os *displays* idealizados e por fim foi feito um estudo de uma empresa, onde foi testada parte da metodologia (capítulo 4. Trabalho de campo).

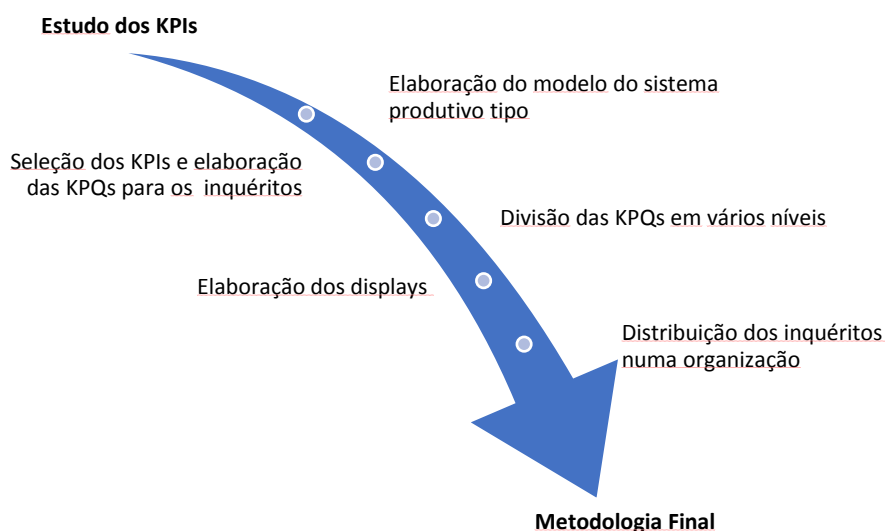
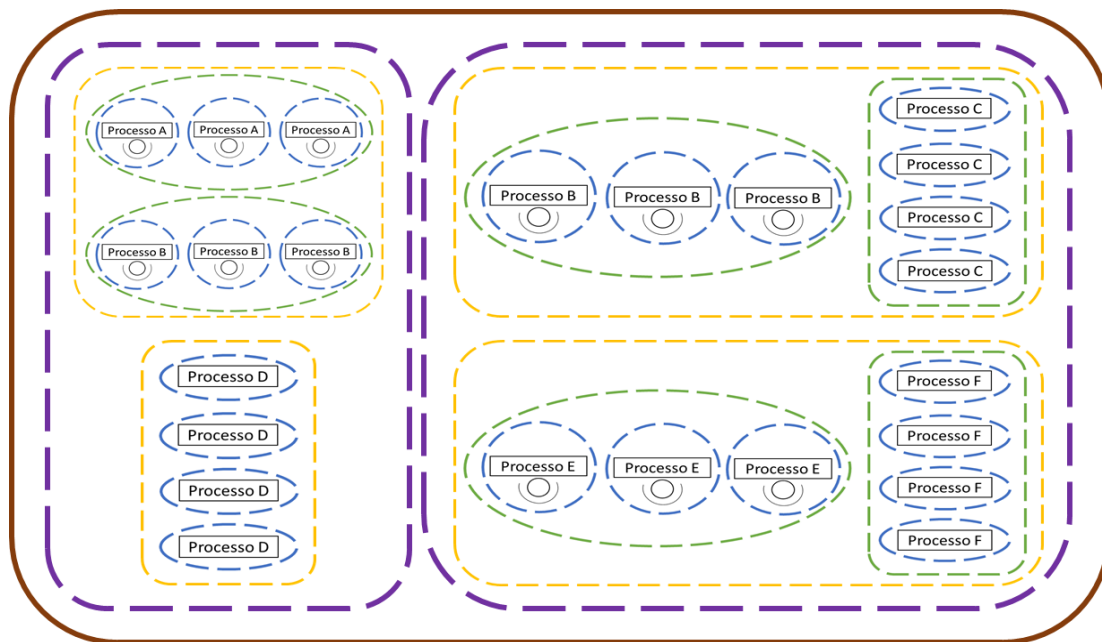


Figura 13 - Processo de evolução da metodologia desenvolvida

3.1. Sistema produtivo tipo

A primeira dificuldade no desenvolvimento da metodologia prendeu-se com o facto dos KPIs deverem ser expostos explicitamente para quem tem influência sobre os mesmos e para quem estes têm alguma relevância e significado. Foi necessário ter em conta que KPIs importantes para uma área podem ser insignificantes para outras, pretendendo-se evitar confusões com origem no excesso de informação e falta de contextualização.

Para ultrapassar tal problema, foi desenhado o *sistema produtivo tipo*, dividido em diferentes níveis típicos de empresas industriais (Figura 14).



Sistema produtivo
 Unidade de negócio
 Secção
 Célula
 Processo

Figura 14 – Sistema produtivo tipo, dividido em processos, células, secções e unidades de negócio

O modelo sugerido pretende refletir sistemas produtivos que se desdobrem em unidades de negócio e estas em secções. Tal tipo de estrutura incentiva a uma gestão horizontal, tentando ultrapassar alguns dos problemas associados à gestão vertical [61], promovendo mais uma vez a comunicação entre departamentos e funcionários, e que esta seja efetuada da melhor forma possível.

Para o desenvolvimento da metodologia e conseqüente desenho do sistema produtivo tipo, admitiu-se uma empresa com cinco níveis distintos de produção, um macro, referente ao sistema produtivo, sendo este um conjunto de unidades de negócio. Cada unidade de negócio é composta por um número de secções, cada uma referente a uma família de produtos. Dentro da secção existem várias células, sendo cada uma composta por diferentes processos, dependendo da empresa em causa.

Este modelo pode ser adaptado consoante a unidade produtiva em estudo, podendo por exemplo o nível da célula ser omitido, caso o produto seja fruto de um único processo, como se vê na Figura 14 (canto inferior direito, com o processo D). É também possível serem criados mais níveis, por exemplo no caso da mesma empresa ter mais que uma unidade produtiva e queira monitorizar tudo através da mesma plataforma, é possível a criação de um sexto nível para essa gestão.

Em conjunto com a divisão física do sistema produtivo, foi também elaborada uma distribuição dos colaboradores tendo em conta o seu nível de gestão e as responsabilidades que lhes estão associadas, como representado na Figura 15.

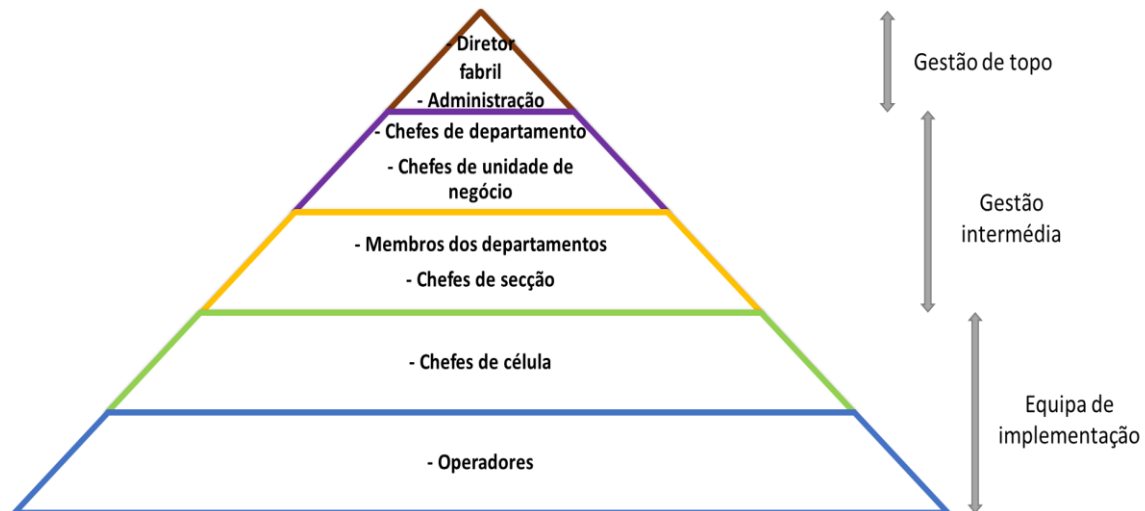


Figura 15 – Pirâmide organizacional tipo, com o código de cores respetivo à Figura 14

Para uma mais fácil compreensão da metodologia, admitiu-se a seguinte tipologia de organização de cadeia de responsabilidades e funções de uma empresa industrial, dividida em três principais grupos: gestão de topo, gestão intermédia e equipa de implementação [16]. O planeamento estratégico é da responsabilidade da gestão de topo, esta é quem define os objetivos e as metas globais, monitorizando todo o sistema produtivo. Os membros da gestão intermédia, com base no trabalho realizado pela gestão de topo, irão delinear o planeamento tático desdobrando os objetivos gerais em específicos e analisando o desempenho, tendo como finalidade o uso eficiente dos recursos disponíveis [17] [16]. Por fim a equipa de implementação, como o nome indica, é responsável pela realização das atividades e tarefas de rotina diária, estando focada nos detalhes [17].

Dada as diferentes funções de cada grupo na empresa, cada um tem necessidade de visualizar diferentes indicadores para uma melhor execução e acompanhamento do seu trabalho. Assim resultará que os diferentes grupos tenham associados a si diferentes *displays* associados a KPIs específicos.

A Figura 16 é fruto da junção da divisão física do sistema produtivo e da divisão de colaboradores pelas várias divisões, dando esta junção origem a um nível. Esta associação foi estabelecida de modo a relacionar a responsabilidade de cada um com o seu local de atuação: e.g. os operadores são responsáveis pelo processo, constituindo assim o nível 1; a célula é responsabilidade do chefe de célula, formando o nível 2. Tanto as divisões físicas como as dos colaboradores pode ser adaptada à empresa em causa dependendo da sua estrutura e constituição.

Com esta divisão pretende-se uma seleção de informação e que cada um dos trabalhadores esteja envolvido e contextualizado com os indicadores correspondentes ao seu nível.

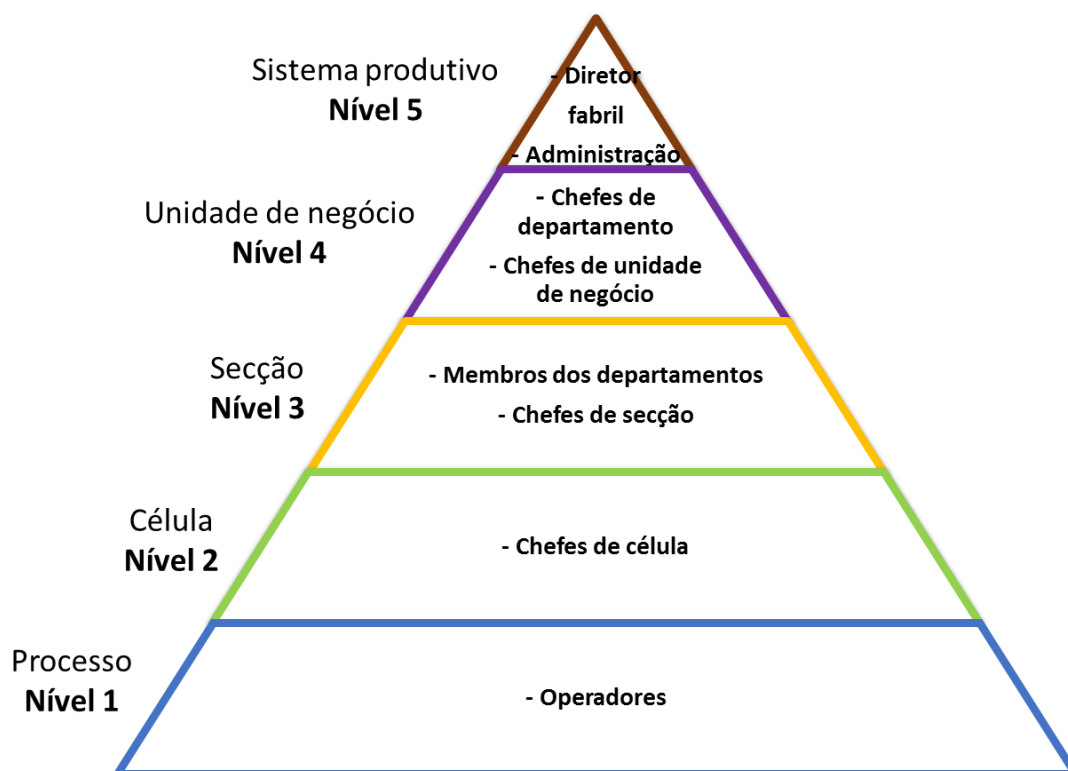


Figura 16 – Níveis resultantes da junção do sistema produtivo tipo com a pirâmide organizacional tipo

3.2. Seleção dos KPIs

Em relação à seleção dos indicadores, esta metodologia tenta assegurar as seguintes condições: 1) os indicadores estão diretamente relacionados com a estratégia da empresa; 2) o envolvimento dos trabalhadores na escolha dos mesmos, potenciando o seu sentido de compromisso e de missão.

De acordo com o método *Hoshin Kanri*, a estratégia deve ser estudada e definida por todos os membros da empresa, sendo esta um resultado de inúmeras trocas de informação em ambos os sentidos, *top down* e *bottom up* [21]. Assim é assegurado o envolvimento de todos os colaboradores na definição da estratégia e consequentes objetivos, devendo todos trabalhar no mesmo sentido. No entanto, o *Hoshin Kanri* é omissivo quanto à escolha de indicadores, suas perspectivas e respetiva transmissão dos mesmos. Por outro lado, o BSC assegura a definição de objetivos, medidas, valores alvo e correspondentes iniciativas, em quatro diferentes perspectivas, mas não assegura o envolvimento de toda a comunidade empregadora, tal como a devida comunicação dos mesmos entre os colaboradores. Dessa maneira os indicadores poderão não ter o impacto pretendido por não serem partilhados com quem tem influência sobre os mesmos.

Para ultrapassar as limitações dos métodos existentes, a metodologia proposta sugere que antes da sua aplicação, se cultive um espírito de entre ajuda na definição da estratégia, assegurando o envolvimento de todos os trabalhadores, e a divulgação da mesma de modo a que todos saibam qual o seu papel na empresa. A metodologia pode ser aplicada sem estas premissas, no entanto é aconselhada tal transmissão e partilha para a obtenção de resultados mais realistas e para uma escolha de indicadores que realmente reflita a empresa em causa.

Após transmitidas à empresa as limitações da metodologia no caso da estratégia não ser do conhecimento de todos os colaboradores, o primeiro passo é a realização de inquéritos, seguindo-se a sua distribuição, sendo estes explicados no subcapítulo 3.2.1. Estrutura dos inquéritos e, apresentados no Anexo 4 – Inquéritos, para o caso prático em estudo. Como será demonstrado, resultarão diferentes inquéritos para cada nível, onde serão classificados indiretamente diferentes KPIs, resultando uma seleção dos considerados importantes para cada nível. Estes KPIs estarão coordenados com a estratégia da empresa, refletindo tanto a estratégia como o desempenho dos pontos mais críticos da mesma e que merecem uma maior atenção.

Baseado nos três modelos de geração de KPIs já referidos, esta metodologia preconiza também a divisão dos indicadores em classes, tendo como principal base o modelo +QDIP. É assim conseguido um equilíbrio entre os aspetos de gestão associados aos indicadores e os aspetos mais práticos relacionados com o *shop floor*. A cada nível foram atribuídas várias classes de KPIs às quais estarão associados um número limitado de indicadores, também defendido pelos já referidos autores [5] [9].

Os indicadores são assim divididos em **nove** classes, sendo estas seguidamente explicadas. Com as referidas classes são assegurados indicadores referentes a toda a cadeia de valor, tentando garantir que caso haja algum problema, este seja detetado. Cada classe está associada a uma sigla e, nas restantes vezes que forem referidas serão somente pela abreviatura:

- **Fornecedores (F)**: esta classe engloba o desempenho dos fornecedores, tanto internos (de processo para processo) como externos. Deste modo é possível avaliar o comportamento dos fornecedores da empresa, assim como dos processos antecedentes ao processo respetivo. Para uma avaliação completa, nesta classe são englobados indicadores como:

- Quantidade de componentes/produtos não conformes ou para aguardo de decisão;
- Qualidade dos fornecedores;
- Custos associados a não qualidades dos fornecedores;
- Tempo que os fornecedores demoram a resolver os seus problemas de qualidade;
- Tempo de espera dos processos devido aos fornecedores;
- Variedade de fornecedores;
- Avaliação, pela parte da empresa, do desempenho dos fornecedores.

- **Planeamento (PI)**: classe onde é classificada a eficácia de todo o planeamento, se este está a ser efetuado corretamente e se as ações estão a ocorrer no tempo estipulado. Caso não estejam, qual a influência disso na empresa, sendo também avaliado se os recursos estão a ser utilizados no seu máximo potencial. Nesta classe são ainda avaliados os fatores referentes ao stock. Para que todos estes fatores sejam analisados, foram selecionados os seguintes indicadores:

- Inatividade dos equipamentos/processos, comparando o tempo de produção planeado com o tempo real;

- Taxa de utilização dos equipamentos, analisando a capacidade de cada um e respetivo uso;

- Horário de arranque, verificando se as produções se iniciam no tempo planeado;

- Produção no tempo, assegurando que as ordens de fabrico são realizadas no tempo definido;

- Horário de *set up*, de modo a certificar que as operações de *set up* não são realizadas com atraso;

- Quantidade e custo de horas extra;

- Rotura, rotação e valor de *stock*;

- Quantidade e valor de *WIP (Work In Progress)*;

- Taxa de redução de inventário, com o intuito de avaliar se existem perdas de material ao longo dos processos.

- **Produtividade (Pr)**: avaliação do processo em si, sendo avaliada a sua performance e os níveis de produtividade propriamente ditos. Para tal são então analisados os seguintes indicadores:

- Tempo de produção de certo produto;

- Eficiência das operações de *set up*, verificando a sua duração;

- Tempo de ciclo;

- Quantificação do tempo devido a paragens não programadas;

- *Performance*, comparando o número de unidades produzido e o previsto;

- *OEE*, refletindo a eficácia do processo;

- *Six Sigma Level*, expressando a capacidade de realizar um processo sem erros;

- Evolução do número de encomendas faturadas de determinado produto;

- Custos associados à produção.

- **Qualidade (Q)**: classe que reflete os problemas de falta de qualidade e consequentes ações tomadas com o intuito de remediar as mesmas. Serão também avaliados os parâmetros críticos de cada processo que resultam em não conformidades. Para tal foram selecionados indicadores como:

- FPY, ponderando quão eficientes são os processos internos em relação à qualidade;
- Evolução de valores críticos dimensionais de auto-controlo, como por exemplo diferentes cotas;
- Quantidade de unidades conformes produzidas;
- Quantidade de unidades não conformes e peças para aguardo de decisão no fim do processo;
- Quantidade de não conformidades no arranque do processo;
- Custo de não conformidades;
- Desvio do tempo estipulado entre as verificações de auto-controlo;
- Reincidência de problemas;
- Quantidade de retrabalhos e seus custos;
- Quantidade de horas despendidas em inspeções excessivas e seu custo;
- Tempo de resolução de problemas de qualidade;
- Custos devidos a não qualidades, englobando todos os custos anteriormente referidos;
- Reclamações associadas à qualidade do produto.

- **Mecânica (Mec)**: pretende-se avaliar e identificar os desvios dos parâmetros mecânicos dos equipamentos em relação ao estipulado, podendo estes influenciar o processo e a qualidade dos componentes resultantes. Estes indicadores variam de processo para processo, sendo geralmente dados pela razão entre o pretendido e o real. Os seguintes parâmetros servem de exemplo:

- Pressão do processo;
- Velocidade de rotação;
- Tempo de arrefecimento.

- **Manutenção (Man)**: abrange todos os aspetos que dizem respeito à manutenção, avaliando a eficácia desta e o seu custo. É também feita uma distinção entre manutenção planeada e não

planeada, permitindo ter uma noção se as paragens devido a avarias são ou não expectáveis. São então medidos os seguintes indicadores:

- MTBF, avaliando o tempo de funcionamento do equipamento em comparação com o número de falhas;

- MTTR, confrontando o tempo de manutenção com o número de falhas;

- Tempo em manutenção, refletindo qual a percentagem de tempo de paragem em que o equipamento esteve em reparação;

- Tempo de paragem devido a manutenção preventiva;

- Tempo de paragem devido a manutenção não planeada;

- Custos dos diversos tipos de manutenção.

- **Clientes (C):** referente a clientes internos ou externos, refletindo em geral a satisfação dos mesmos e a sua evolução, fruto do desempenho geral da empresa. Para esta classe foram selecionados os seguintes indicadores:

- Fiabilidade da entrega, avaliando a quantidade de encomendas expedidas no tempo definido;

- Satisfação dos clientes;

- Quantidade de reclamações recebidas;

- Quantidade de incidentes em que a administração teve que intervir;

- Número de clientes e sua evolução;

- Número de encomendas recebidas, seu valor, e valor acrescentado;

- Razão entre o número de encomendas e de clientes.

- **Ambiente (A):** classe onde são evidenciados os indicadores associados aos desperdícios e a preocupações ambientais, tais como:

- Desperdício de matéria prima, comparando com a consumida;

- Matéria prima consumida no arranque do processo;

- Custo dos desperdícios associados à matéria prima;

- Consumo energético e custos associados;

- Emissões de CO₂;

- Consumo de água;

- Custos associados a todos os recursos desperdiçados;

- Quantidade de material reciclado e energia gasta na sua reciclagem;
 - Taxa de reutilização do reciclado.
- **Trabalhadores (T):** focada nos trabalhadores, como indica o nome, no seu desempenho, satisfação e custos associados. São ainda avaliados alguns parâmetros singulares seguidamente indicados:
- Capacidade de resolução imediata de problemas;
 - Satisfação dos mesmos;
 - 5S's;
 - Quantidade de acidentes de trabalho;
 - Quantidade de faltas;
 - Número de sugestões de melhoria dadas;
 - Quantidade de colaboradores com prémios;
 - Quantidade de colaboradores recrutados e sua taxa de permanência;
 - Número de colaboradores em formação e quantidade de horas até lá despendidas na mesma;
 - Quantidade de colaboradores em trabalho temporário;
 - Custo dos colaboradores.

Como já referido, dependendo dos níveis são selecionadas diferentes classes, como representado na Tabela 4. Assim, para o Nível 1 os indicadores serão divididos em Planeamento, Produtividade, Qualidade, Mecânica, Manutenção e Ambiente. O nível 2 é composto pelas classes: Fornecedores, Planeamento, Produtividade, Qualidade, Manutenção e Ambiente. Nos seguintes níveis (3,4 e 5), foram selecionadas todas as classes à exceção da mecânica.

Tabela 4 – Distribuição das classes pelos diferentes níveis

	F	PI	Pr	Q	Mec	Man	C	A	T
<i>Nível 1</i>		X	X	X	X	X		X	
<i>Nível 2</i>	X	X	X	X		X		X	
<i>Nível 3,4,5</i>	X	X	X	X		X	X	X	X

Tal divisão foi feita pois só existe necessidade de avaliar os parâmetros associados à mecânica quando se avalia uma máquina em concreto (nível 1), não sendo intuitivo nem representativo analisar dados das máquinas em conjunto, podendo estes induzir os colaboradores em erro. Em relação à classe associada aos Fornecedores, uma vez que estes são comuns para o mesmo processo, só faz sentido serem avaliados quando se trata de células (conjunto de processos),

portanto no nível 2, evitando assim informação excessiva e redundante. No que toca aos Clientes e aos Trabalhadores, só é significativo analisar quando se trata de uma secção ou níveis superiores, pois são informações bastante abrangentes e que só se tornam relevantes quando analisadas para um conjunto.

Tendo como base Marr [5], que sugere o uso de 15 a 20 indicadores, optou-se que cada uma destas classes fosse posteriormente representada por 3 KPIs, sendo esse resultado de uma seleção efetuada após a realização e análise dos inquéritos. Os indicadores irão então depender da empresa em estudo e do nível que irão representar. Ao dividir os KPIs nestas classes é assegurada a contextualização da situação, assim como a certificação de que todos os pontos chave do processo serão abordados e analisados. É ainda de referir que, se por algum motivo a empresa não sentir necessidade de medir alguma destas classes, é possível retirá-las ou incluir novas. Por exemplo, no caso de se tratar de uma empresa só de montagem, não faz sentido no nível 1 avaliarem a mecânica, podendo esta classe ser eliminada.

3.2.1. Estrutura dos inquéritos

Tendo por base o conceito de KPQ de Marr [5] que defende que mais importante que a escolha do indicador é a questão que este vai ajudar a esclarecer, a metodologia define que o colaborador, em vez de selecionar diretamente os KPIs que considera mais importantes, selecione quais as KPQs que crê serem mais relevantes de ver respondidas enquanto executa o seu trabalho. As KPQs formuladas na metodologia têm como objetivo assegurar a contextualização dos KPIs, tentando ainda garantir que a informação é realmente importante e dando um propósito ao indicador, não sendo um valor retirado sem objetivo concreto e evitando que seja medido em vão. Para além disso, através do preenchimento de um inquérito e da classificação das KPQs, é conseguida uma reflexão pelos membros da empresa acerca das suas preocupações e como as superar.

Após uma extensa pesquisa de KPIs, recorrendo principalmente ao livro de Marr [42] e a bibliotecas *online* de KPIs [41] [62] [63], foram selecionados KPIs vulgarmente utilizados e aconselhados, tendo estes sido posteriormente divididos nas já explicadas classes. Seguidamente, para cada KPI foi construída uma KPQs para a qual o KPI será resposta. Na Tabela 5 encontram-se listados os diferentes KPIs de cada classe e respetivas KPQs, assim como o nível ao qual estes pertencem. Como será visto posteriormente, esta metodologia tem espaço para a sua melhoria, não sendo esta lista exclusiva, podendo ser aumentada ou modificada. No Anexo 2 – KPIs e Formulas os mesmos indicadores são traduzidos em fórmulas, evidenciando quais os dados necessários para cada KPI.

Na construção das KPQs (baseadas nos KPIs selecionados), tentou-se que estas não fossem demasiado explícitas em relação ao indicador associado de modo a evitar respostas viciadas. De outra forma os trabalhadores em causa poderiam responder influenciados pelo facto de já saberem o resultado, podendo acabar por selecionar as KPQs associadas aos indicadores que

já estão habituados a ver e não os realmente necessários para melhorar o seu desempenho [5] [8]. Procurou-se que os inquiridos se focassem mais nas questões que querem ver esclarecidas do que nos KPIs que querem ver como resultado, tentando também superar a escolha tendenciosa de indicadores que são mais fáceis de retirar [8].

Para cada KPQ foi ainda definido a que nível este se pode referir, estando esta informação presente na última coluna da *Tabela 5*. Partindo desta informação, serão desenhados 5 inquéritos distintos, um para cada nível.

Tabela 5 – Listagem de KPIs e respetivas KPQs, pertencentes a diferentes classes e diferentes níveis

	KPIs	KPQs	Níveis
F	Quantidade de não conformes	Estamos a receber peças não conformes?	2,3,4,5
	Quantidade de aguardo de decisão	Há dúvidas na conformidade das peças recebidas?	2,3,4,5
	Qualidade do fornecedor	As peças fornecidas têm a qualidade pretendida?	2,3,4,5
	Custo de não qualidade	Em que medida nos devemos preocupar com os custos de não qualidade do fornecedor?	4,5
	Tempo de resolução de problemas	Os fornecedores resolvem rapidamente os problemas que lhes reportamos?	3,4,5
	Tempo em espera	O abastecimento está a ser feito corretamente?	2,3,4,5
	Nº de fornecedores e sua variedade	Há muita diversidade de fornecedores?	4,5
	Avaliação do fornecedor	Estamos satisfeitos com o nosso fornecedor?	3,4,5
PI	Nível de intatidade	A nossa performance é muito distante do planeado?	2,3,4,5
	Taxa dos equipamentos	Estamos a usar o nosso máximo potencial?	1,2,3,4,5
	Horário de arranque	A máquina/linha está a arrancar à hora programada?	1,2,3,4,5
	Produção no tempo	O trabalho foi realizado no tempo planeado?	2,3,4,5
	Horário de <i>set up</i>	O plano de paragens programadas da máquina está a ser cumprido?	1,2,3,4,5
	Quantidade de horas extra	É recorrente a necessidade de horas extra para cumprir o trabalho planeado?	2,3,4,5
	Custo de horas extra	O custo associado a horas extra é elevado?	4,5
	Rotura de stock	O stock está a ser gerido eficientemente?	2,3,4,5
	Rotação de stock	O nosso material está demasiado tempo em stock?	3,4,5
	Valor do stock	Em que medida o valor de stock é um problema?	4,5
	Quantidade de WIP	O WIP está de acordo com o definido?	2,3,4,5
	Valor do WIP	Em que medida o valor associado ao WIP é um problema?	4,5
	Taxa de redução de inventário	Estamos a perder inventário ao longo do processo interno?	3,4,5
	Pr	Tempo de produção	Quanto tempo o produto demora desde que começa a ser produzido até ser finalizado?
Operações de <i>set up</i>		As operações de <i>set up</i> estão a ser efetuadas eficientemente?	1,2,3,4
Tempo de ciclo		O tempo de ciclo da produção está a ser cumprido?	1,2,3,4,5
Paragens não programadas		Esta máquina/linha tem paragens não programadas?	1,2,3,4,5
Performance		As peças/conjuntos estão a ser produzidas na quantidade estabelecida?	1,2,3,4,5
OEE		Estamos a operar eficazmente?	2,3,4,5
<i>Six Sigma level</i>		É possível realizarmos este processo com zero erros?	1,2,3,4,5
Encomendas faturadas		Qual a evolução das encomendas faturadas?	5

	Custo de produção	A produção está a ser efetuada consoante o orçamentado?	4,5
Q	<i>First Pass Yield</i> (FPY)	Quão eficiente são os nossos processos operacionais internos?	2,3,4,5
	Evolução de valores dimensionais críticos	(*)Ex: Cotas críticas	1,2,3,4,5
	Quantidade de conformes	As peças/componentes produzidas seguem todas para o processo seguinte?	1,2,3,4,5
	Quantidade de não conformes detetados no fim do processo	Estamos a identificar não conformidades no fim do processo?	1,2,3,4,5
	Quantidade de peças não conformes no arranque	Foram produzidas unidades não conformes excessivas no arranque?	1,2,3,4,5
	Quantidade de aguardo de decisão no fim do processo	Estamos a produzir componentes que criam dúvidas quanto à sua conformidade?	1,2,3,4,5
	Custo de produção não conformidades	Em que medida os custos de produção associados a não conformidades são excessivos?	4,5
	Tempo entre auto-controlo	Os autocontroles são executados no horário estabelecido?	2,3,4,5
	Problemas reincidentes	Deparamo-nos com problemas de qualidade reincidentes?	1,2,3,4,5
	Retrabalhos	Qual a nossa capacidade de produção sem retrabalhos?	1,2,3,4,5
	Custo dos retrabalhos	Em que medida o custo dos retrabalhos são um problema?	4,5
	Quantidade de horas de inspeções excessivas	Quão eficiente é o nosso processo sem inspeções excessivas?	2,3,4,5
	Custo de inspeções excessivas	Em que medida os custos das inspeções excessivas são um problema?	4,5
	Tempo de resolução de problemas de qualidade	Somos eficientes na resolução de problemas de qualidade?	3,4,5
	Custos de não qualidade	A não qualidade está a transformar-se num gasto excessivo para a empresa?	4,5
Reclamações associadas a qualidade	Quão satisfeitos estão os clientes?	2,3,4,5	
(*) Mec	Pressão	A máquina está a trabalhar nas condições de pressão estabelecidas?	1
	Temperatura	A máquina está à temperatura estabelecida?	1
Man	MTBF	Verificam-se demasiadas falhas no equipamento?	1,2,3,4,5
	MTTR	O equipamento demora demasiado tempo a ser reparado?	1,2,3,4,5
	Tempo em manutenção	O equipamento encontra-se parado demasiadas vezes por motivos de manutenção?	1,2,3,4,5
	Manutenção preventiva	A manutenção preventiva está a ser realizada corretamente?	1,2,3,4,5
	Manutenção não planeada	A manutenção está a ser efetuada eficientemente?	1,2,3,4,5
	Custos da manutenção planeada (preventiva e preditiva)	Em que medida os custos associados à manutenção planeada são um problema?	4,5
	Custos da manutenção não planeada	Em que medida os custos associados à manutenção não planeada são um problema?	3,4,5
Custos da manutenção	A manutenção de equipamentos é fonte de elevados gastos?	4,5	
	Fiabilidade da entrega	Os nossos clientes estão a receber o que querem quando querem?	3,4,5
	Satisfação	Os nossos clientes estão satisfeitos?	3,4,5
	Reclamações	Estamos a prestar o nosso serviço como o cliente pretende?	3,4,5
	Incidentes em que a administração teve que intervir	As reclamações de clientes são graves e põem em causa negócios futuros?	3,4,5

C	Nº de clientes	Temos um elevado número de clientes deste produto?	3,4,5
	Taxa de permanência de clientes	Estamos a conseguir manter os clientes?	5
	Taxa de abandono de clientes	Temos clientes a deixarem de trabalhar connosco?	5
	Novos clientes	Estamos a conseguir angariar clientes?	5
	Nº de encomendas	As nossas encomendas estão a aumentar?	3,4,5
	Valor das encomendas	Temos um elevado valor monetário de encomendas associadas a esta secção?	4,5
	Valor acrescentado	Temos um elevado valor acrescentado associado aos nossos produtos?	5
	Encomendas/clientes	Os nossos clientes encomendam em grandes quantidades?	5
A	Desperdício de matéria prima	Estamos a desperdiçar matéria prima em excesso?	1,2,3,4,5
	Consumo de matéria prima gasta no arranque	O arranque está a ser realizado de modo a minimizar os desperdícios de matéria prima?	1,2,3,4,5
	Custo de desperdícios de matéria prima	Em que medida nos devemos preocupar com o custo da matéria prima desperdiçada?	4,5
	Consumo energético	O consumo energético desvia-se do estipulado?	1,2,3,4,5
	Custo do consumo energético	Os custos energéticos são consoante o estipulado?	4,5
	Emissões de carbono	Em que medida as emissões de carbono são um problema?	3,4,5
	Consumo de água	Em que medida a água consumida é um problema?	3,4,5
	Custo de recursos desperdiçados	Os recursos desperdiçados têm um grande impacto financeiro?	4,5
	Taxa de reciclagem	Estamos a reciclar os desperdícios?	3,4,5
	Energia gasta em não conformidades	Está a ser gasta demasiada energia devido a não conformidades?	1,2,3,4,5
	Reutilização do reciclado	Estamos a reutilizar o que reciclamos?	4,5
T	Resolução imediata de problemas	Quão autónomos os colaboradores são quando se deparam com um problema?	3,4,5
	Satisfação	Os colaboradores estão satisfeitos com o seu trabalho?	3,4,5
	5S	Temos o local de trabalho limpo e organizado?	3,4,5
	Acidentes de trabalho	O local de trabalho é propício a acidentes?	3,4,5
	Absentismo	Em que medida o absentismo é um problema?	3,4,5
	Sugestões	Os colaboradores estão empenhados na melhoria?	3,4,5
	Colaboradores com prémio	Os colaboradores cumprem os objetivos estipulados?	3,4,5
	Taxa de permanência	Os colaboradores permanecem nesta secção?	4,5
	Taxa de recrutamento	Há muitos colaboradores a serem recrutados nesta secção?	4,5
	Colaboradores em formação	Há colaboradores em formação nesta secção?	3,4,5
	Quantidade de horas de formação	Os colaboradores têm feito formações?	4,5
	Colaboradores de trabalho temporário	Existem colaboradores de trabalho temporário nesta secção?	3,4,5
	Custo dos colaboradores	Em que medida o custo associado aos colaboradores desta secção é preocupante?	4,5

(*) Estes grupo/indicadores dependem do processo, tendo de ser adaptados consoante o tipo de processo na empresa.

Na metodologia proposta os KPIs dos níveis 1 e 2 estão ao nível do *shop floor*, sendo associados a parte produtiva e equiparados aos indicadores denominados como operacionais por Marr [5], refletindo os objetivos operacionais e os pontos críticos do processo, assim como os KPIs para Parmenter [9]. Tal como defendido pelos autores, os indicadores são medidos em curtos

intervalos de tempo, focados nos objetivos operacionais e nas ações do dia a dia e nos objetivos diários de cada um.

Apesar de para o nível 3,4 e 5 os grupos de KPIs e correspondentes KPQs serem os mesmos, as questões foram filtradas, sendo que algumas só aparecem nos níveis 4 e 5. Esta divisão foi feita com o intuito de alguma informação só chegar aos cargos mais altos, pois só para estes é que será relevante e terá especial impacto, como é o caso dos custos associados ao processo e aspetos referentes à estratégia macro da empresa. Fazendo um paralelismo com o modelo de Parmenter [9], estes podem ser vistos como KRIs, tendo como missão avaliar o trabalho das várias equipas combinadas e possibilitando um acompanhamento da estratégia da empresa. Quando comparado com o modelo de Marr [5], podem ser vistos como indicadores estratégicos que têm a função de monitorizar os objetivos associados, indicando a posição da empresa em relação ao desejado. Os colaboradores destes níveis têm a opção de ver unicamente indicadores operacionais, estratégicos, ou um misto, consoante o seu interesse, tendo a possibilidade de se focar só na visão macro da estratégia e não nos objetivos operacionais de cada trabalhador/secção. É ainda possível cada colaborador ver o *display* disponível para cada um dos níveis inferiores ao seu.

Tendo em conta as KPQs apresentadas e a divisão em níveis, é então proposto pela metodologia a realização de cinco inquéritos, um para cada nível, com as KPQs correspondentes. A Figura 17 representa um excerto dos inquéritos realizados e a sua correspondente explicação.

Nestes inquéritos é pedido ao trabalhador que quantifique, de 0 a 5, a importância de ver tais questões respondidas em cada classe, tendo em conta a estratégia da empresa e a possibilidade de melhoria de desempenho. É ainda pedido que, caso exista alguma questão pertinente por responder não contemplada no inquérito, que a indique, dando espaço para a melhoria e desenvolvimento contínuo da metodologia em questão. Ao expor um elevado número de KPQs espera-se também que, caso exista alguma questão que após a análise dos inquéritos não tenha sido selecionada, mas os colaboradores achem relevante ser respondida e acompanhada, a equipa tome iniciativa de a medir e acompanhar. Pretende-se assim que este inquérito, para além de selecionar quais as KPQs mais relevantes, desvende problemas que até lá não eram reconhecidos nem acompanhados.

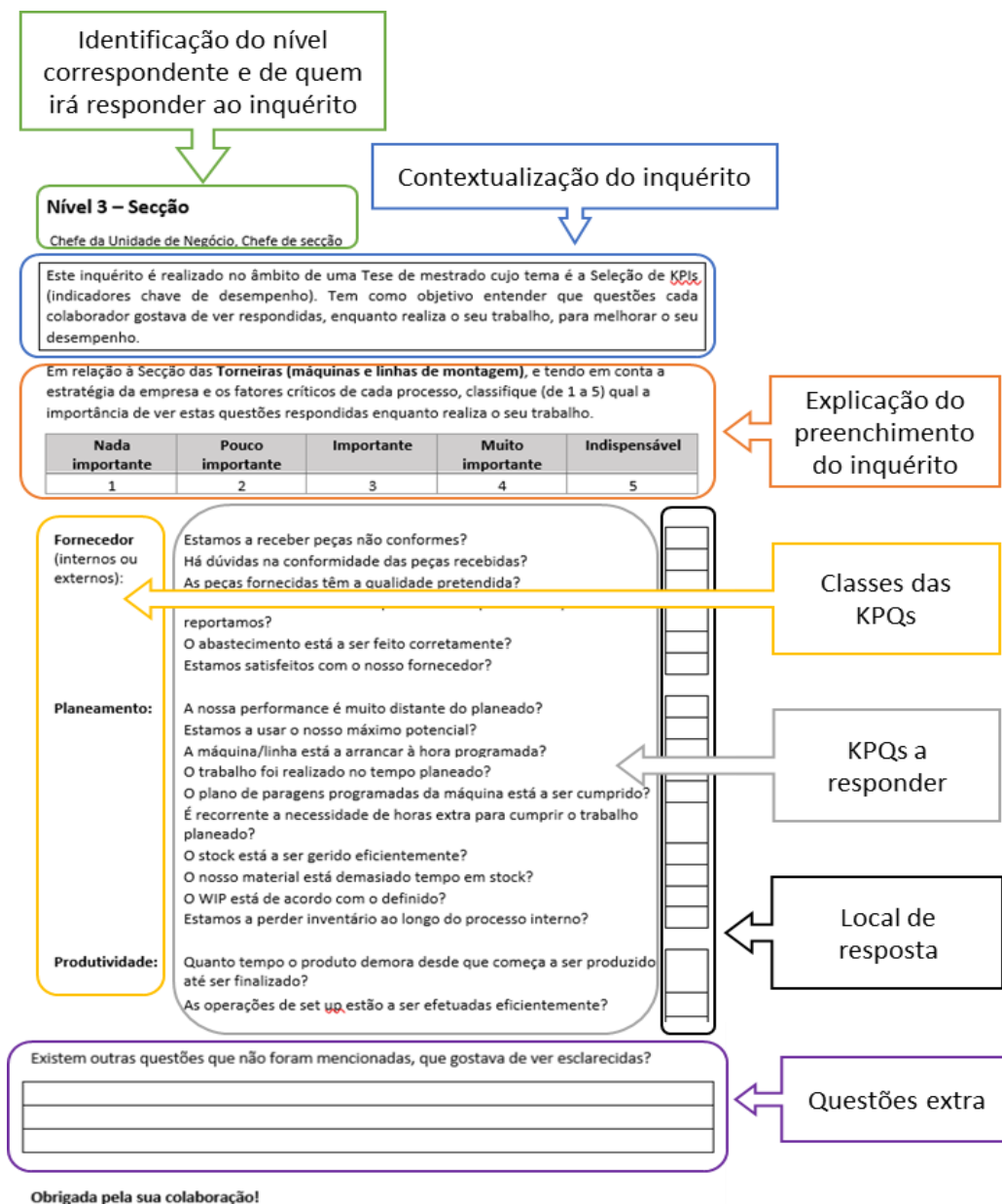


Figura 17 – Esquema da estrutura de um inquérito

O inquérito de cada nível deve ser entregue a todos os colaboradores do próprio nível e do nível superior, de acordo com a Figura 18. Deve-se ter em conta que os membros e chefes de cada departamento responderão a questões apenas associadas à sua área de responsabilidade. Por exemplo, os indicadores de manutenção serão selecionados pelo departamento da manutenção em conjunto com o chefe da secção/unidade de negócio, e por aí em diante.

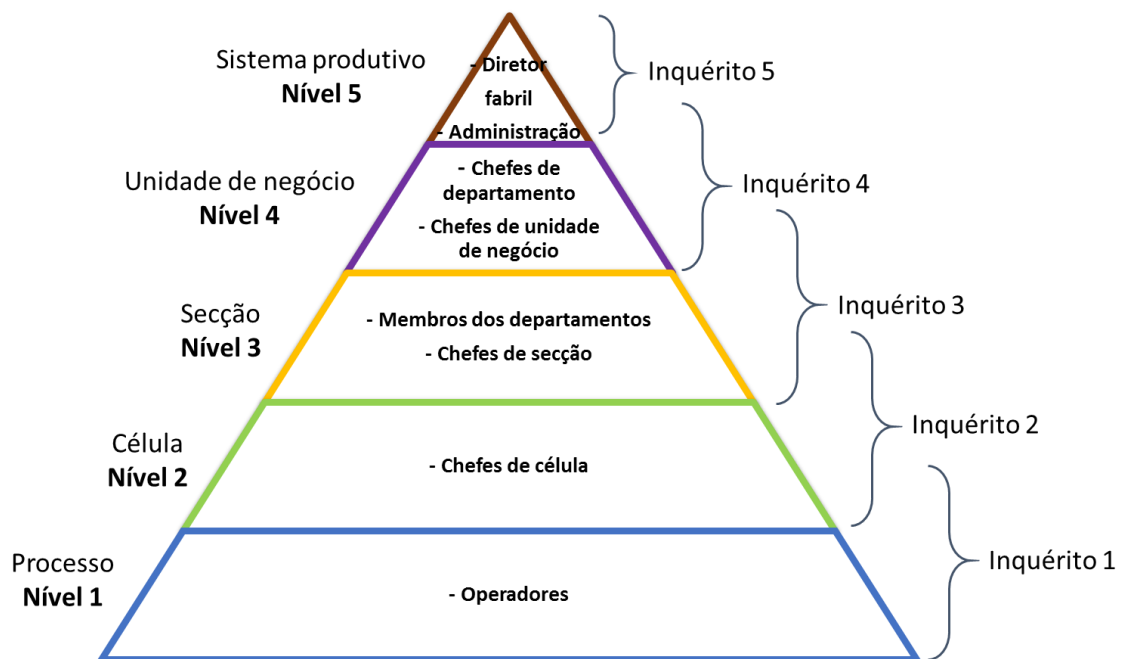


Figura 18 – Distribuição dos inquéritos nos diferentes níveis

3.3. Displays

Para os KPIs terem um maior impacto, devem ser expostos de modo a favorecer uma compreensão intuitiva e evitando que os observadores se percam num elevado número de dados ou de indicadores que não sejam relevantes para o processo em causa. Os KPIs devem expor os problemas e clarificar os objetivos, fazendo com que o local em causa fale por si mesmo [8]. Vários autores sugerem que se usem códigos de cores, levando a uma rápida compreensão se o processo está de acordo com o expectável ou não [52]. É ainda necessário ter em conta que os KPIs são meramente números, como tal têm que ser avaliados em conjunto com os valores alvo definidos pela empresa, só assim será possível avaliar o desempenho de certo processo [52]. Tendo em conta os indicadores recolhidos, o resultado final desta metodologia é um tipo de Quadro de Gestão Visual ou VMB e, como tal, deve ser consistente, de fácil compreensão, visível à distância e colocado junto da área em questão [52].

Dadas as diferentes funções dos KPIs, propõem-se nesta metodologia que os referentes ao nível 1 e 2 devam ser atualizados tão rapidamente quanto possível, dependendo do equipamento e dos métodos de medição e recolha de dados. É desejada uma medição próxima do instantâneo ou no máximo por turno, uma vez que se referem a indicadores operacionais e estão associados à equipa de implementação. Assim são dadas condições à equipa para tomar imediatamente medidas de melhoria de resultados, podendo entender rapidamente o que está a correr mal e bem.

Em relação aos indicadores de níveis superiores, propõem-se que à medida que se sobe de nível, os intervalos de medição aumentem também. Assim os indicadores relativos à secção devem ser medidos diariamente, os da unidade de negócio semanalmente e, por fim, os do sistema produtivo deverão ser medidos mensalmente. Mais uma vez tal escolha está relacionada com o papel que os indicadores devem ter junto ao nível que os visualiza. Como já foi dito, a gestão de topo pretende ter ideia se a estratégia da empresa está a ser seguida/cumprida ou não, não lhes sendo tão relevantes indicadores operacionais associados a uma determinada célula de montagem, atualizados ao minuto. No entanto, esses níveis superiores, caso pretendam, têm naturalmente acesso a todos os indicadores em uso nos níveis inferiores de modo a, caso se deparem com alguma irregularidade, tenham oportunidade de entender onde se encontra a falha.

Posto isto, foram desenhados 2 tipos de displays representados simplificadaamente na Figura 19, um referente ao nível 1 e 2 (diferindo unicamente as classes expostas), outro referente aos níveis 3,4 e 5. Cada um dos *displays* é composto por diferentes divisões, tendo cada uma o fundo verde, amarelo ou vermelho, consoante o desempenho dos indicadores correspondentes e o seu desvio em relação ao valor alvo (anteriormente definido pela empresa). Caso se trate de um melhor desempenho em relação ao valor alvo, a divisão encontrar-se-á pintada a verde (e.g. classe Fornecedor na Figura 20), no caso de uma performance inferior ao desejado, mas superior à *baseline* (também definida pela empresa), estará a amarelo (e.g. classe Produtividade na Figura 20),. Qualquer desempenho inferior corresponderá ao vermelho (e.g. classe Qualidade na Figura 20),. Este desvio pode ser representado por uma percentagem ou por um número, consoante o definido pela empresa tendo em conta os indicadores seleccionados.

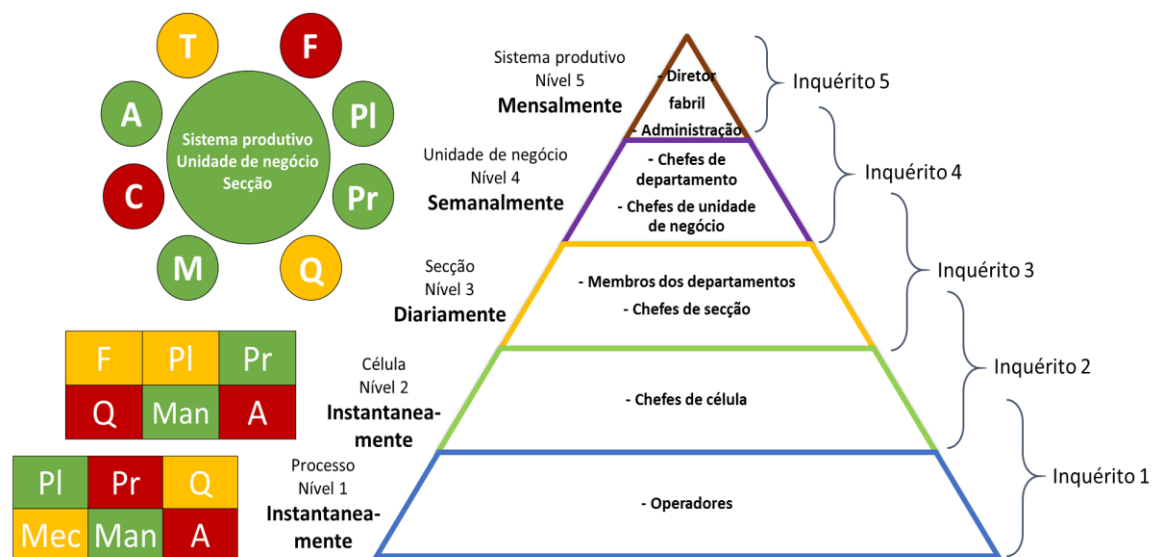


Figura 19 – Intervalos de medição dos KPIs e exemplo simplificado dos seus displays para os diferentes níveis

Como já referido, para os níveis 1 e 2, os dados serão atualizados em curtos intervalos de tempo, no entanto deve-se ter em conta que, apesar da atualização da medição ser regular, esta pode ser em relação a um longo período de tempo. Tendo como exemplo a quantidade de peças conformes, embora este KPI deva ser atualizado instantaneamente, faz sentido que o seu *target*

seja relativo a um valor diário. Assim, o colaborador à medida que trabalha, consegue ter uma noção do seu desempenho. No entanto o essencial é, ao fim do dia, compreender se o colaborador realizou ou não todo o trabalho que lhe era destinado, sendo irrelevante para a empresa se em alguma altura do dia este atrasou ou adiantou trabalho. Desse modo, para além dos valores dos KPIs, quando justificável será também apresentado o histórico dos KPIs no próprio *display*. A Figura 20 demonstra um exemplo de *display* do nível 2, semelhante ao do nível 1. É de notar que por vezes é possível incluir mais que um indicador no mesmo gráfico, como é o caso da manutenção. Através de um único gráfico é possível retirar informações tanto relativamente à percentagem de manutenção não planeada efetuada, como em relação à manutenção preventiva.

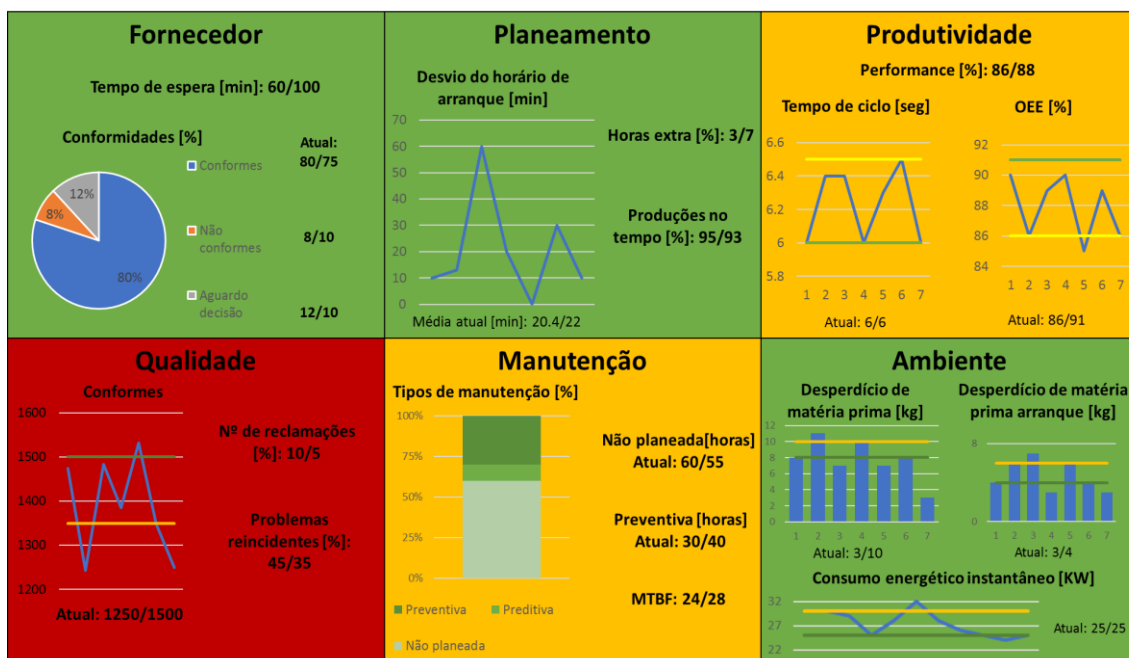


Figura 20 - Display exemplificativo do nível 2

No caso do *display* representante do nível 3, 4 e 5, uma vez que resulta de bastantes indicadores e de diferentes áreas, optou-se por não se apresentar os indicadores individualmente e sua evolução. Cada *display* é então composto por 8 pequenos círculos periféricos e um central. Cada círculo periférico correspondendo a uma classe, enquanto que o central reflete o desempenho geral da secção/unidade de negócio/sistema produtivo, fruto das 8 classes. Para evitar excesso de dados e confusão, uma vez que cada classe é representada por 3 KPIs anteriormente definidos através do inquérito, é só exposta uma secção pintada consoante o desempenho geral de cada classe. Esta secção terá também o valor diário/semanal/mensal de cada classe e respetivo *target*, conforme se trata do nível 3, 4 ou 5. Estes círculos seguem a ordem do processo, no sentido horário (Fornecedor, Planeamento, Produção, Qualidade, Manutenção, Cliente, finalizando com o Ambiente e Trabalhador). Esta ordem é seguida em todos os níveis e tende a ser intuitiva de forma a não criar dúvidas aos colaboradores quando olham para a mesma. No círculo central é resumido o desempenho da secção/unidade de negócio/sistema produtivo com base nas 8 referidas classes. No interior de cada círculo é mostrado um valor resultante da média dos KPIs que este representa e respetivos *targets*. A cor de cada secção

dependerá da relação entre tal valor e o *target*. Para se ter uma ideia do histórico dos acontecimentos e compreender-se se é o um problema sistemático ou uma vez sem exemplo, à volta do círculo de cada classe é colocado o histórico de cores dos últimos 15 dias/ 12 semanas/ 12 meses, dependendo do nível em questão. Estas pequenas secções também se encontram ordenadas no sentido horário sendo, no caso ilustrado na Figura 21, a primeira referente ao dia anterior, e a última antes da secção a branco, representativamente aos KPIs de há 15 dias. Na Figura 21 esta evolução está sinalizada por setas guias, no entanto o objetivo é que, à medida que os colaboradores ficarem mais se forem habituando a este *display*, a leitura seja intuitiva sendo possível retirar as setas. Deste modo, com um rápido olhar é possível supervisionar o trabalho e confirmar se tudo está a acontecer consoante o planeado.

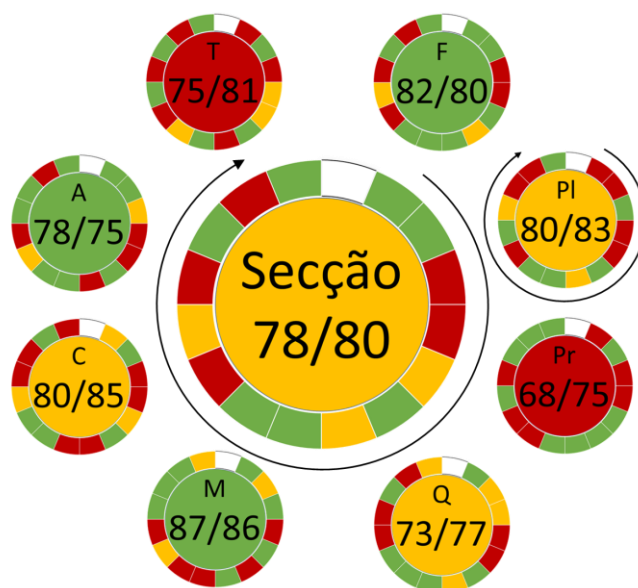


Figura 21 – Display exemplificativo do nível 3



Figura 22 – Display exemplificativo de 3 KPIs referentes à classe planeamento

Cada um dos pequenos círculos da Figura 21 representa uma classe, cada classe representa idealmente 3 KPIs que são responsabilidade de um grupo de pessoas. Este grupo de pessoas

deverá ser selecionado de modo a que cada classe seja representada pelas pessoas que têm maior influência sobre os mesmos, dependendo também do nível a que se trata. Cada grupo fará o acompanhamento e medição dos KPIs referentes à sua classe, sendo estes os responsáveis por detetar alguma irregularidade do KPI e, se for o caso, tentar compreender a sua origem e solução. Na Figura 22 está representado um exemplo de *display* que cada departamento deverá construir e analisar em relação aos seus KPIs. Neste caso trata-se de um *display* correspondente à classe do planeamento, onde os três KPIs avaliados são: nível de inatividade, a produção efetuada no tempo e a número de horas extra.

É sugerido que nos níveis 1, 2 e 3, tal como com os VMB, se faça uma reunião diária onde se discuta o que correu bem e mal no dia anterior. Nesta reunião podem surgir ideias de melhoria, pedidos de ajuda a outros departamentos, sempre tendo por base o objetivo de melhorar o desempenho e entender onde há espaço para melhorias. Em relação aos níveis seguintes, são sugeridas reuniões mais espaçadas, discutindo o desempenho semanal da unidade de negócio e mensal do sistema produtivo, confrontando com a estratégia da empresa.

Através destes *displays* e divisão de classes, é conseguida a standardização aconselhada por Parmenter [9] e por Marr [5]. A ordem da exposição das classes foi também escolhida de modo a ser perceptível e intuitiva, tentando esta ser semelhante sequência do processo. Ainda assim a rápida compreensão do *display* é auxiliada pela repetição da ordem para todos os níveis, havendo em cada divisão as letras iniciais de cada classe servindo unicamente como guias.

4. Trabalho de campo

4.1 Descrição da empresa

Para pôr à prova a metodologia estudada e conseqüentemente reconhecer algumas das suas falhas e oportunidades de melhoria, esta foi concretizada na empresa OLI – Sistemas Sanitários, S.A. A empresa em questão foi fundada em Aveiro a 1954 e desde então trabalhou em diferentes áreas. Nos anos 80 criou uma unidade de produção de autoclismos, ramo em que se manteve até ao momento. Atualmente é o maior produtor europeu de mecanismos de descarga, onde trabalham cerca de 400 pessoas, representada em quatro países diferentes. A principal unidade de produção localiza-se em Aveiro, produzindo também em Itália e na Rússia.

A unidade produtiva de Aveiro é composta por cerca de 80 máquinas de injeção, 1000 moldes e 80 linhas de produção. Esta está dividida em 3 diferentes unidades de negócio, sendo cada uma delas composta por duas ou três famílias de produtos. Nesta dissertação, devido à dimensão da empresa e uma vez que o objetivo é testar a metodologia inicialmente projetada, foi estudada unicamente a secção das torneiras, pertencente à unidade de negócio das torneiras, autoclismos exteriores e tampas.

A secção das torneiras é composta por 8 células a cargo de, no total, 24 operadores e 1 chefe de linha relativos a 3 turnos de trabalho. Ainda associada a esta secção estão 7 máquinas de injeção a cargo de 3 técnicos e 3 operadores de máquina. Esta estrutura organizacional é reproduzida semelhantemente para os autoclismos exteriores e para as tampas. A junção destas três secções é, como referido, uma unidade de negócio. O sistema produtivo é ainda composto por mais duas unidades de negócios, uma referente aos autoclismos interiores e *twins* (produto pertencente a um cliente específico), outra a placas e mecanismos.

Para além desta organização existem paralelamente vários departamentos que servem às diversas unidades de negócios, sendo que todos estes departamentos e unidades de negócio respondem ao diretor fabril. O sistema produtivo está então dividido nos seguintes departamentos:

- Aprovisionamento: responsável pelos componentes fornecidos externamente, assegurando que estes estão disponíveis quando são necessários, com a qualidade necessária;

- Logística externa: responsável pela entrada do material, seu armazenamento, transporte e distribuição dos produtos;

- Planeamento: encarregue de planear a produção das máquinas e da saída das encomendas;

- Engenharia: responsável por otimizar as linhas de montagem;

- Manutenção: responsável pela manutenção das máquinas e equipamentos da empresa, assim como aspetos associados à energia consumida pelas mesmas;

- Qualidade: encarregue de inspecionar os componentes e procurar o motivo dos defeitos de modo a evitar que se repitam.

Há ainda a parte comum do departamento de montagem e injeção que depois se divide nas diferentes unidades de negócio já referidas. O departamento de montagem é responsável pelas linhas de montagem, enquanto que o departamento de injeção é responsável pelas máquinas de injeção. Fazem parte deste os operadores das máquinas, assim como os técnicos de injeção, sendo estes últimos quem efetua as mudanças de moldes. No Anexo 3 encontra-se um organigrama pormenorizado do sistema produtivo da empresa.

Para além dos departamentos referidos, associados ao sistema produtivo, também o departamento dos recursos humanos teve um importante papel neste estudo, uma vez que acaba por estar associado a todos os elementos da empresa e conseqüentemente ao sistema produtivo.

4.2 Aplicação da metodologia

4.2.1 Adaptação da metodologia

Como referido, a metodologia foi aplicada unicamente à secção das torneiras (linhas de montagem e máquinas de injeção) tendo, à medida que os níveis sobem, uma visão cada vez mais macro, seguindo-se a unidade de negócio que integra a secção das torneiras e por fim todo o sistema produtivo. Assim, tendo em conta a estrutura da empresa e sua organização, resultou o esquema do modelo de sistema produtivo tipo da Figura 23 e pirâmide organizacional da Figura 24. Estas figuras tratam-se apenas de esquemas, sendo visível algumas diferenças em relação à estrutura tipo já descrita.

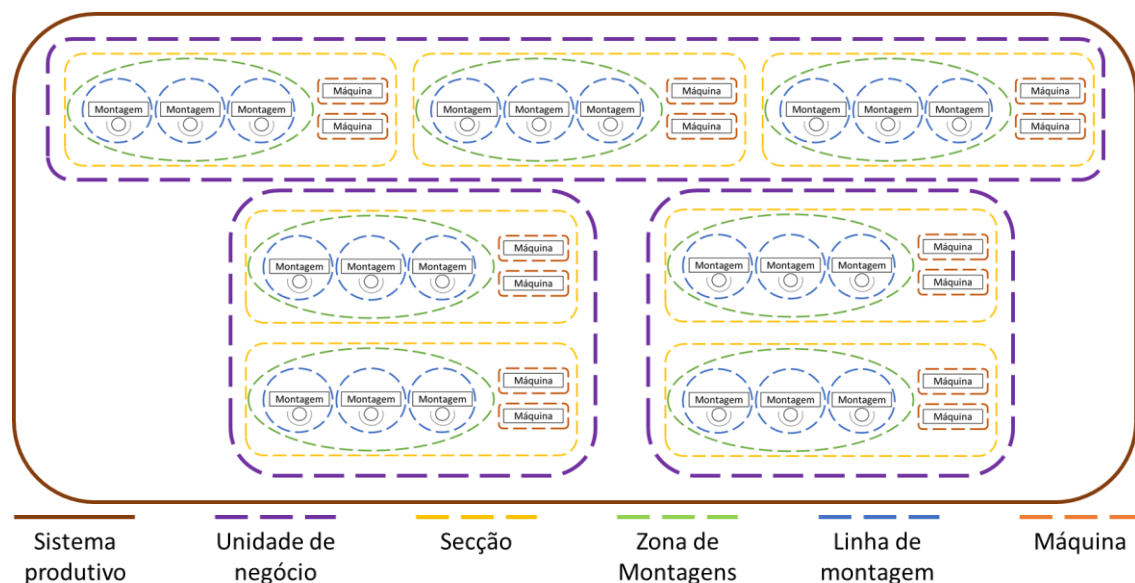


Figura 23 – Sistema produtivo tipo adaptado à OLI



Figura 24 – Pirâmide organizacional tipo, níveis e correspondentes inquéritos, adaptada à OLI

Verificou-se a necessidade de dividir o nível 1 em dois distintos grupos devido ao facto dos processos serem bastante diferentes e necessitarem de KPIs distintos. Em relação ao nível 2, dada a estrutura da empresa, este está simplesmente associado à montagem. Esta decisão foi também tomada pelo facto de não haver necessidade de olhar para os indicadores das máquinas de injeção como um todo, uma vez que a informação realmente necessária se ia acabar por perder ao ser avaliada em conjunto.

Assim, relativamente à montagem ter-se -à um *display* referente a cada linha (nível 1) e outro a toda a zona de montagem (nível 2). Já na parte das máquinas, haverá um *display* associado a cada uma das máquinas (nível 1), não havendo necessidade de expor um *display* para o seu conjunto de modo a evitar excesso de dados. Os KPIs relevantes referentes ao conjunto serão comunicados no nível seguinte, correspondente à secção (nível 3).

Para a secção, a empresa não tem um único responsável para a parte de montagem e de injeção, como previsto na metodologia inicial. No entanto existe um chefe de secção, responsável pela montagem, e um chefe de turno, responsável pela injeção. Ainda assim, dadas as diferenças em relação ao modelo idealizado, optou-se por juntar estes dois elementos no nível 3, em conjunto com os elementos de cada departamento. Nos níveis 5 e 6 foi possível usar o modelo sem alterações.

Feita a adaptação da estrutura do sistema produtivo tipo para o caso de estudo, foi necessária a organização e adaptação das KPQs para os diferentes níveis. Depois de filtradas as questões e adaptadas à empresa, resultaram 6 inquéritos distintos (A, B, C, D, E, F - Anexo 4 – Inquéritos). Como estipulado, cada nível responderá às questões do seu nível e do superior, e cada departamento responderá apenas às questões que lhe estão associadas.

A escolha de que classes cada departamento iria responder foi feita em conjunto com o diretor fabril e o responsável pelos recursos humanos, tendo sempre como objetivo fornecer a cada colaborador KPIs que o ajudassem a realizar um melhor trabalho. Assim, não fará sentido, por exemplo, o departamento do aprovisionamento ter influência na escolha dos KPIs da classe manutenção. Esta distribuição está esquematizada na Tabela 6.

Os inquéritos foram entregues em mão ao responsável de cada departamento, sendo explicado como distribuir e como preencher. Alguns dos responsáveis pediram aos colaboradores que preenchessem de imediato, outros que preenchessem quando tivessem disponibilidade. Foram também entregues em mão aos colaboradores do nível 6.

Tabela 6 – Distribuição de cada uma das classes dos diversos inquéritos pelos diferentes cargos da OLI

	Versão	Classes								
		F	PI	Pr	Q	Mec	Man	C	A	T
Operadores das máquinas	A	-	X	X	X	X		-		-
Técnicos de injeção	A	-	X	X	X	X		-		-
Técnicos da manutenção	A	-				X	X	-	X	-
Chefe de turno	A	-	X	X	X	X	X	-	X	-
	D	X	X	X	X	-	X	X	X	X
Operadores de montagem	B	-	X	X	X	-	-	-	-	-
Chefe de equipa	B	-	X	X	X	-	-	-	-	-
	C	X	X	X	X	-	-	-	-	-
Chefe de secção	C	X	X	X	X	-	-	-	-	-
	D	X	X	X	X	-	X	X	X	X
	E	X	X	X	X	-	X	X	X	X
D. Aprovisionamento	C	X				-	-	-	-	-
	D	X				-				
	E	X				-				
D. Planeamento	C		X	X	X	-	-	-	-	-
	D		X	X	X	-		X		
	E		X	X	X	-		X		
D. Qualidade	C				X	-	-	-	-	-
	D				X	-				
	E				X	-				
D. Logística	C	X	X			-	-	-	-	-
	D	X	X			-				
	E	X	X			-				
D. Montagem	C			X	X	-	-	-	-	-
	D			X	X	-			X	
	E			X	X	-			X	
D. Injeção	D			X	X	-			X	
	E			X	X	-			X	
D. Manutenção	D					-	X		X	
	E					-	X		X	
D. Recursos Humanos	D					-				X
	E					-				X
Chefe de unidade de negócio	D	X	X	X	X	-	X	X	X	X
	E	X	X	X	X	-	X	X	X	X
Diretor fabril	E	X	X	X	X	-	X	X	X	X
	F	X	X	X	X	-	X	X	X	X
Administração	E	X	X	X	X	-	X	X	X	X
	F	X	X	X	X	-	X	X	X	X

Nota: quando se trata de departamentos (por exemplo: D. Logística), a versão C é respondido unicamente pelos elementos da equipa, excluindo o responsável, a versão D por todos, a versão E só pelo responsável, seguindo os níveis indicado na pirâmide.

Foram realizados dois inquéritos relativos ao nível 1: o tipo A, referente à injeção, e o tipo B, referente à montagem. O primeiro conteve KPQs referentes ao planeamento, produtividade,

qualidade, mecânica, manutenção e ambiente, tendo sido as questões, como já referido, filtradas coerentemente de modo a estarem relacionadas com o processo em causa. O inquérito foi respondido por 3 operadores das máquinas e 3 técnicos de injeção associados às torneiras e por 5 técnicos de manutenção. Os dois primeiros grupos só responderam a questões relacionadas com o planeamento, produtividade, qualidade e mecânica; enquanto os técnicos de manutenção responderam a questões associadas à mecânica, manutenção e ambiente. Tal escolha foi feita com base no trabalho e responsabilidade de cada um, estando esta seleção associada ao papel de cada departamento explicada no subcapítulo anterior. Como dito, uma vez que o nível 2 se refere unicamente à montagem, os chefes de turno também responderam ao inquérito A na totalidade, pois, apesar de fazer parte do nível 3, é o nível superior associado a este processo.

Para o inquérito do tipo B (referente à montagem) foram apenas selecionadas questões associadas ao planeamento, produtividade e qualidade, pois não existem máquinas nestas zonas, só pequenos equipamentos que não causam problemas maiores. No entanto, caso algum destes dispositivos seja motivo de problemas, tal será detetado ao analisar toda a secção. Foi também selecionada uma KPQ pertencente à classe Fornecedor, embora esta classe não pertença ao nível 1, em reunião com a responsável do departamento de qualidade, achou-se pertinente a inclusão desta questão no inquérito. Este inquérito foi respondido na totalidade pelos 24 operadores de montagem associados às torneiras, assim como o seu chefe de linha.

Relativamente ao nível 2 (inquérito C) foram somente selecionadas questões relacionadas com os fornecedores, planeamento, produtividade e qualidade, não se justificando o estudo da manutenção e ambiente, pois este nível é referente a uma zona unicamente de montagem. Este inquérito foi preenchido pelo correspondente nível (chefe de equipa) e pelo nível superior, composto por: chefe de secção, o qual respondeu ao inquérito completo; pelos chefes de turno que não responderam ao inquérito uma vez que este se trata exclusivamente da montagem; pelos membros de cada departamento (excluindo o seu responsável). Em relação aos departamentos, a cada um foram atribuídas algumas classes dada a influência que têm no sistema produtivo:

- Dep. de aprovisionamento (4 colaboradores): KPQs associadas ao fornecedor;
- Dep. de planeamento (3 colaboradores): KPQs relacionadas com o planeamento, produtividade e qualidade;
- Dep. da qualidade (6 colaboradores): KPQs associadas a classe qualidade;
- Dep. de logística (4 colaboradores): KPQs associados ao fornecedor e planeamento;
- Dep. da montagem (3 colaboradores): KPQs relacionadas com a produtividade e qualidade.

- Os restantes departamentos (injeção, manutenção e recursos humanos) não foram selecionados para responder ao inquérito C por este se referir unicamente da montagem.

O inquérito do tipo D, referente a toda a secção das torneiras (máquinas e montagem), é composto por questões das seguintes classes: fornecedor, planeamento, produtividade, qualidade, manutenção, cliente, ambiente e trabalhador. Este foi respondido na totalidade pelo chefe de secção, de turno e pelo responsável da unidade de negócio, sendo que cada departamento (incluindo responsáveis) respondeu às classes que lhe correspondiam, referidas anteriormente. O departamento de injeção (2 colaboradores), que não entrou no estudo do inquérito C, respondeu a questões associadas à produtividade e qualidade, e o departamento da manutenção (2 colaboradores) à classe manutenção. Em relação às três novas classes, a referente aos trabalhadores foi respondida pelo departamento dos recursos humanos (3 colaboradores), a referente ao cliente pelo departamento do planeamento (4 elementos), e a referente ao ambiente pelo departamento da montagem, injeção e manutenção.

A mesma lógica de divisão de classes por departamento foi seguida para a distribuição do inquérito do tipo E, respondidos unicamente pelo responsável de cada departamento. Foi respondido na totalidade pelo chefe da unidade de negócio, diretor fabril, assessor da administração e pelo CEO.

O inquérito do tipo F, correspondente ao nível 5, foi unicamente distribuído ao diretor fabril, ao assessor da administração e ao CEO.

Por opção, o departamento de engenharia não entrou no estudo uma vez que este é responsável principalmente por prestar serviços, otimizando os processos consoante são solicitados e não consoante o desempenho em relação a um certo objetivo.

4.2.2 Análise dos inquéritos

Após a entrega dos inquéritos seguindo a distribuição descrita no subcapítulo anterior, foram selecionados os KPIs mais relevantes para cada nível. No Anexo 5 – Análise pormenorizada dos inquéritos encontra-se aprofundado o tratamento de dados, sendo seguidamente apresentados os resultados.

Para cada nível e classe foram escolhidos os 3 KPI com maior classificação. Em caso de igual classificação, o critério de desempate deverá ser designado pelo último nível da pirâmide, uma vez que esta decisão não é óbvia. Haverá empresas que preferem medir um maior número de indicadores assegurando que cobrem todas as questões, outras irão preferir medir um número reduzido, de modo a garantir o foco nas questões cruciais, tendo que delinear o melhor critério de desempate consoante as pretensões. Nesses casos foi selecionado o KPI com menor desvio padrão, o que reflete uma maior unanimidade em relação à importância do indicador. Quando, ainda assim, houve indicadores com igual desvio padrão, foram ambos selecionados resultando

em classes representadas por 4 indicadores. Para o caso do inquérito B, a escolha foi feita somente entre 7 KPQs, tendo sido selecionados apenas os 3 KPIs melhor classificados.

No que se refere ao inquérito F, respondido pela gestão de topo, verificou-se uma elevada classificação em relação às KPQs associadas aos clientes, sendo que duas das questões obtiveram a classificação máxima, seguindo-se 4 questões com cotação de 4.7 (e igual desvio padrão). Tal acontece por se tratar de um nível de gestão de topo, onde os membros da empresa desejam ver o seu trabalho refletido em resultados, resultados esses que serão reflexo da satisfação e evolução dos clientes. É então sugerido que, neste caso, sejam avaliados mais do que 3 KPIs referentes aos clientes, devendo esta decisão ser discutida com quem respondeu ao inquérito de modo a ser certificado que não serão medidos indicadores em excesso.

Tabela 7 – KPIs selecionados para cada classe, em cada um dos inquéritos (A, B, C, D, E e F). A verde os KPIs selecionados em todos os inquéritos onde foram opção

Inquérito		A	B	C	D	E	F
F	Quantidade de não conformes	-	3.92	4.17	4.67	4.67	
	Quantidade de aguardo de decisão	-	-	3.56	4.53		3.67
	Qualidade do fornecedor	-	-	3.74			
	Tempo de resolução de problemas	-	-		4.47	4.67	
	Custo de não qualidade	-	-	-	-		4.0
	Avaliação do fornecedor	-	-	-		4.33	4.33
PI	Nível de inatividade	-	-	4.26	4.21		4.67
	Taxa de utilização de equipamentos	3.89	-		4.14	4.2	
	Horário de arranque	3.22		4.21		4.4	
	Horário de <i>set up</i>	3.33	-	-			
	Produção no tempo	-	-			4.2	
	Quantidade de horas extra	-	-	4.47	4.36		
	Custo de horas extra	-	-	-	-		4.0
	Taxa de redução de inventário	-	-	-			4.0
Pr	Operações de <i>set up</i>	4.11	-	-	4.31	4.5	
	Tempo de ciclo	4.0	3.96	4.63	4.62	4.5	4.33
	Paragens não programadas		-				4.33
	Performance	3.89	3.92	4.38			
	OEE	-	-	4.63	4.46	4.3	
	Encomendas faturadas	-	-	-	-	-	4.67
Q	Custo de produção	-	-	-	-	-	5.0
	Quantidade de não conformes detetados no fim do processo			4.64	4.4		
	Quantidade de não conformes devido a versão errada	4.22	-	-			
	Quantidade de não conformes devido a não funcionamento	4.11	-	-			
	Problemas reincidentes	4.0	-	4.43	4.55	4.43	4.33
	Tempo de resolução de problemas	-	-	-			4.33
	Custos de não qualidade	-	-	-	-	4.57	4.33
Reclamações associadas a qualidade	-	-	4.64	4.75	5	5	
Mec	Temperatura do molde	3.71	-	-	-	-	-
	Velocidade de enchimento	3.14	-	-	-	-	-
	Temperatura do fundido	3.57	-	-	-	-	-
Man	MTBF	4.13	-	-	4.25	4.75	
	MTTR		-	-	4.63	4.5	
	Manutenção preventiva	4.13	-	-			
	Manutenção não planeada	4.25	-	-	4.38	4.5	4.0
	Custo de manutenção não planeada	-	-	-			4.33
	Custo de manutenção	-	-	-	-		4.33
C	Fiabilidade da entrega	-	-	-	4.67	4.75	

	Satisfação	-	-	-	4.89	5	4.67
	Reclamações	-	-	-			4.67
	Incidentes em que a administração teve que intervir	-	-	-	4.89	4.5	5.0
	Taxa de permanência	-	-	-	-	-	4.67
	Taxa de abandono	-	-	-	-	-	5.0
	Encomendas/cliente	-	-	-			4.67
A	Desperdícios de matéria prima		-	-	3.1		
	Consumo de matéria prima no arranque	3.62	-	-	3.2		
	Energia gasta em não conformidades	3.25	-	-		3.67	4.33
	Consumo energético	3.13	-	-		3.67	
	Custo de recursos desperdiçados	-	-	-	-	3.83	4.33
	Reutilização do reciclado	-	-	-	-		4.33
	Taxa de reciclagem		-	-	3.3	3.67	4.33
T	Resolução de problemas	-	-	-	4.13	4.5	
	Satisfação	-	-	-	4.13		
	5S	-	-	-	4.5	4.5	
	Acidentes de trabalho	-	-	-			4.67
	Sugestões	-	-	-		4.75	4.33
	Colaboradores com prémio	-	-	-	4.13		4.33
	Custo dos colaboradores	-	-	-	-		4.33

Ao analisar os KPIs escolhidos (Tabela 7), é de notar que quase todas as classes têm pelo menos um indicador relativo a custos, associado. As KPQs associadas a custos pertencem apenas aos inquéritos E e F, sendo maioritariamente escolhidas pelos inquiridos no inquérito F, gestão de topo. Tal demonstra que, como defendido anteriormente, as questões relativas a custos têm relevância para a gestão de topo, para que estes consigam fazer uma análise com base nos resultados e não nos processos individualmente. É também possível visualizar que algumas KPQs foram selecionadas nos diferentes inquéritos (linhas a verde na Tabela 7) como o tempo de ciclo, os problemas reincidentes, as reclamações associadas a qualidade, a manutenção não planeada, satisfação do cliente e os incidentes em que a administração teve que intervir. Tais KPIs acabam por ser os mais consensuais, uma vez que resumem bem o desempenho de cada classe:

- O tempo de ciclo é um dos principais fatores para que seja conseguida uma boa produtividade;
- Os problemas reincidentes e as reclamações associadas a qualidade serão reflexo do desempenho da empresa no que toca à eficiência na deteção e resolução de problemas, representando a qualidade;
- A manutenção não planeada irá espelhar o desempenho da manutenção, se há demasiadas avarias imprevistas e se esta está a ser efetuada eficientemente;
- A satisfação do cliente resume todos os processos que estão por detrás do produto, desde a sua produção eficiente até à sua entrega na data prevista, fruto de um grande conjunto de processos;

- Os incidentes em que a administração teve que intervir demonstra, mais uma vez, a capacidade da empresa lidar e resolver problemas, sendo esta uma das mais importantes capacidades de aperfeiçoar.

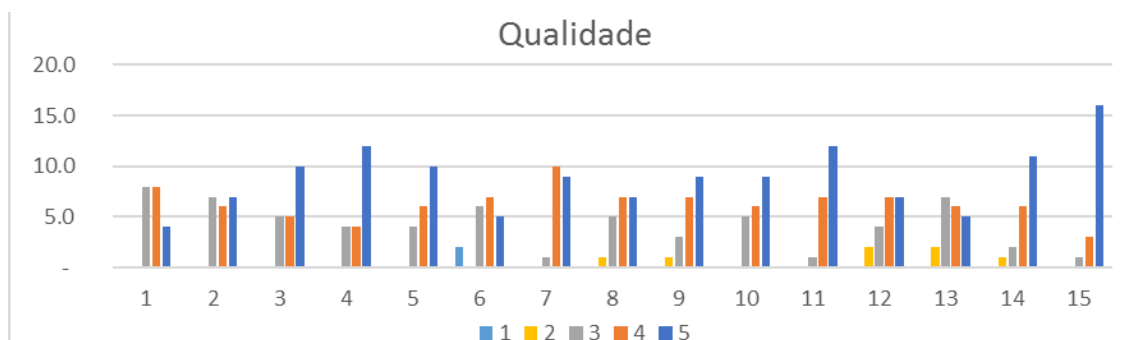


Figura 25 – Análise das cotações da classe Qualidade do inquérito D (respondido por 20 colaboradores)

Observando os restantes indicadores, é de notar alguma aleatoriedade em relação à escolha, havendo normalmente concordância na escolha de indicadores entre níveis próximos. Seguidamente é feita uma análise geral em relação à classificações de cada KPQ de uma classe. Foi escolhido para a análise a classe Qualidade do inquérito D, sendo esta respondida por 20 colaboradores (Figura 25), uma vez que é possível observar classificações muito distintas entre KPQs, sendo exemplo de todos os outros inquéritos e classes. Os restantes dados encontram-se em anexo (Anexo 5 – Análise pormenorizada dos inquéritos).

Verifica-se então alguma heterogeneidade na escolha das KPQs dos inquéritos, sendo poucas as questões em que é visível uma preferência acentuada (como o caso da questão 15). Esta heterogeneidade é observada em geral para todas as classes dos vários inquéritos, sendo a Qualidade do inquérito D um exemplo representativo. Na questão 2, por exemplo, verifica-se um semelhante número de votos para as classificações 3, 4 e 5. Em várias questões, numa gama de 5 valores, 4 deles foram selecionados (questões 6, 8, 9, 12, 13, 14). Também em grande parte das questões existe um número reduzido de colaboradores que dão uma classificação abaixo da classificação geral (somente 1 ou 2 colaboradores), como o caso das questões 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15.

Após a análise de todos os valores, conclui-se que prevaleceu a aleatoriedade nas respostas. No entanto, se todos os colaboradores forem conhecedores da estratégia da empresa e dos seus objetivos, possivelmente estas diferenças serão atenuadas, sendo de esperar que os valores não sejam tão distintos para a mesma KPQ. Também com o intuito de reduzir esta heterogeneidade de resultados, é recomendável a repetição dos inquéritos num médio período de tempo, por exemplo 12 meses, tentando atingir uma harmonia entre todos os colaboradores da empresa.

4.3 Necessidades e dificuldades da implementação dos KPIs

Posteriormente à análise de resultados e à decisão de quais os KPIs que devem ser mostrados em cada nível, foi feito um estudo na empresa com o intuito de saber que indicadores estavam a ser medidos, de que forma e onde estavam a ser usados.

A empresa segue o modelo do BSC, fazendo mensalmente reuniões de acompanhamento dos objetivos definidos pela administração, reunindo todos os responsáveis de cada departamento. Os indicadores recolhidos são os estabelecidos pelo BSC ou intermédios para alcançar o resultado final do indicador do BSC. Fruto disso, os indicadores são maioritariamente medidos mensalmente, havendo casos em que são medidos trimestralmente, semestralmente ou anualmente. Mesmo que estes indicadores sejam medidos, os colaboradores não os usam como ferramenta de navegação, unicamente como resultados a apresentar à administração na reunião mensal. O facto de serem medidos em intervalos tão distantes e só depois analisados faz com que, caso encontrado algum problema, só serão tomadas ações corretivas (indicadores reativos), não sendo nunca os indicadores utilizados de modo a prevenir problemas. Isto demonstra que, apesar de estarem a ajudar a empresa a progredir e melhorar, poderão ser melhor explorados. Para além disso, uma vez que se tratam de indicadores cujo utilizador final será a administração, são maioritariamente financeiros e associados à gestão de topo, como seria de esperar. Outro contra ainda associado a estes indicadores prende-se com o facto de uma vez que são unicamente usados para o BSC, não são expostos de modo apelativo nem visíveis para quem tem responsabilidade sobre os mesmos, sendo monitorizados por um único membro de cada departamento. Tendo em conta o exposto, conclui-se que potencialmente os indicadores têm pouca utilidade uma vez que não seguem as boas práticas dos KPIs anteriormente explicadas, podendo estes ser melhor aproveitados. A listagem dos indicadores medidos para o BSC encontra-se no Anexo 6 – Indicadores de produção medidos pela empresa.

Por turno, são ainda recolhidos outros KPIs e posteriormente expostos num quadro ao qual a empresa dá o nome de *Daily Kaizen*, havendo um por secção e colocado à entrada da mesma. O quadro revela o desempenho de certa zona, e é onde diariamente se realizam reuniões de poucos minutos para se discutir os resultados anteriores e os objetivos do novo dia. Este quadro é distinto para a montagem e para a injeção, como é visível na Figura 27 e Figura 26. Os *Daily Kaizen* são então compostos por:

- Injeção: quadro emocional, número de acidentes, número de mudanças de molde, tempos de paragem, percentagem de não conformidades, ações abertas e qual o seu estado, memorandos e agenda da empresa;

- Montagem: quadro emocional, presenças/competências, produtividade diária e acumulada (OEE), número de reclamações abertas associadas, ações abertas e qual o seu estado, memorandos e a agenda da empresa.

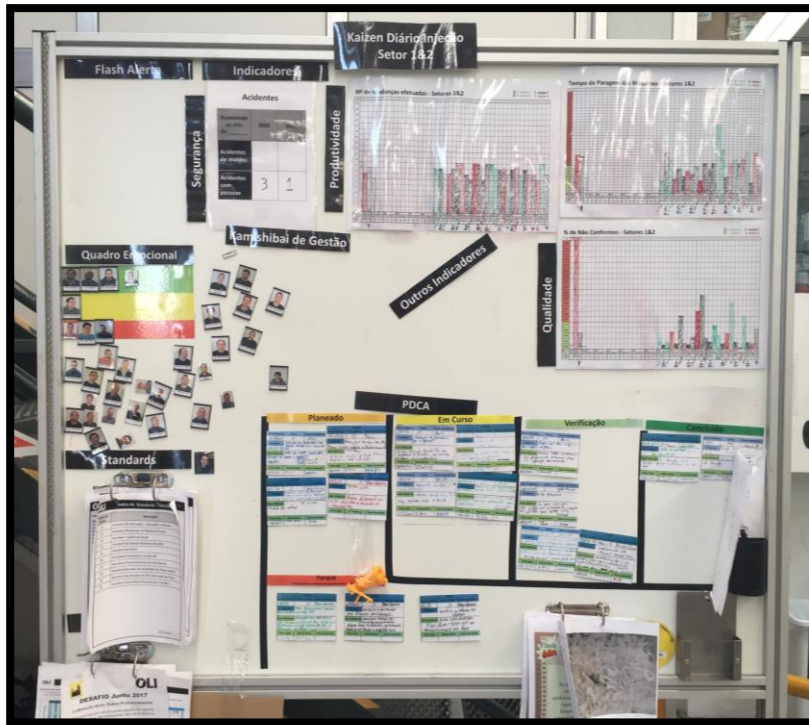


Figura 27 - Daily Kaizen da secção 1 e 2 da injeção



Figura 26 - Daily Kaizen da montagem das torneiras

Através de entrevistas informais e do acompanhamento da secção em causa, foi possível aferir que na maioria dos casos os KPIs aqui expostos não são acompanhados da melhor forma não sendo, por exemplo, visíveis à distância, medidos com regularidade, e por vezes as metas definidas são demasiado ambiciosas, sendo difícil a sua superação e não criando um sentimento de compromisso e missão dos operadores em relação aos objetivos.

Para além disso, em algumas linhas de montagem há ecrãs associados à mesma e atualizados instantaneamente. Esses ecrãs indicam ao operador que modelo está a produzir, quantas peças desse modelo irão ser produzidas, quantas já foram produzidas e se a cadênciã está a ser cumprida. A Figura 28 corresponde a um desses ecrãs.

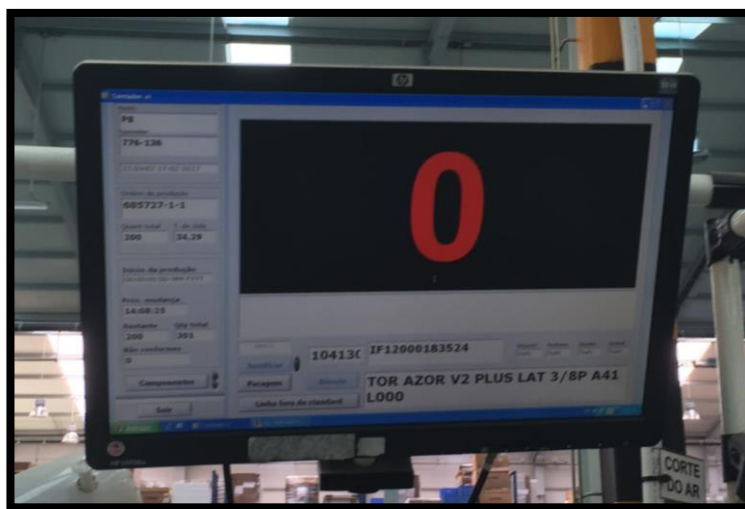


Figura 28 - Ecrã da montagem das torneiras

Os ecrãs geralmente funcionam sem problema, no entanto os trabalhadores reconhecem que não estão a ser usados no seu total potencial, acrescentando o facto de só estarem presentes numa das secções de todo o sistema produtivo.

Comparando os KPIs resultantes da implementação da metodologia com os já existentes na empresa, verifica-se que alguns dos KPIs escolhidos já são medidos e analisados, tais como os presentes na Tabela 8. Apesar de medidos, não é garantido que sejam expostos da melhor maneira e partilhados com quem realmente tem responsabilidades sobre os mesmos.

Tabela 8 – Confronto entre os intervalos de tempo dos KPIs medidos na empresa e os sugeridos pela metodologia

Indicadores		Intervalo de medição na empresa			Intervalo de medição da metodologia			
		I	D	M	I	D	S	M
Fornecedor	Custo de não qualidade			X				X
	Tempo de resolução de problemas			X		X	X	
	Avaliação do fornecedor			X			X	X
Planeamento	Produção no tempo			X			X	
	Quantidade de horas extra			X	X	X		
Produtividade	Operações de <i>set up</i>		X	X	X	X	X	
	Tempo de ciclo	X			X	X	X	X
	Performance		X	X	X	X	X	
	OEE		X	X	X	X	X	
	Encomendas faturadas		X	X				X
	Custo de produção			X				X
Qualidade	Quantidade de não conformes detetados no final do processo		X	X	X	X		
	Problemas reincidentes			X	X	X	X	X
	Custos matérias de não conformidades			X			X	X
	Reclamações associadas a Q			X	X	X	X	
Manutenção	Custo de manutenção			X				X
Cliente	Fiabilidade da entrega			X		X	X	
	Satisfação dos clientes			X		X	X	X
	Reclamações			X				X
	Encomendas		X	X				X
Ambiente	Desperdício de matéria prima			X		X		
	Custo de recursos desperdiçados			X			X	
	Quantidade de reciclagem			X		X		
	Reutilização do reciclado			X			X	X
Trabalhador	Satisfação		X	X		X		
	5S			X		X	X	
	Acidentes de trabalho			X				X
	Sugestões			X			X	X

I – Instantaneamente; D – Diariamente; S – Semanalmente; M – Mensalmente.

Confrontando a Tabela 7 com a Tabela 8 é visível que cerca de 50% dos KPIs sugeridos pela metodologia já estão a ser medidos, no entanto não estão a ser atualizados no intervalo de tempo sugerido. Como já referido, ao longo do trabalho desenvolvido na empresa constatou-se que a maioria das medições é feita mensalmente, para KPIs cujo fim é unicamente o BSC, sendo só partilhados com a administração e os responsáveis de cada departamento, não sendo a informação partilhada com os colaboradores associados ao *shop floor* nem expostos da devida forma. Em relação aos indicadores do *Daily Kaizen*, que são principalmente associados à produtividade, é de notar que a maioria dos KPIs são também sugeridos pela metodologia, no entanto é necessário rever o seu modo de medição e exposição para que causem impacto sobre todos os membros da empresa.

Este confronto é importante na medida em que alguns colaboradores poderão olhar para os novos KPIs como um acréscimo de trabalho. Ao verificar que parte destes já estão a ser medidos, é esperada uma consciencialização de que estes não têm que despende muito mais do seu

tempo do que o que já está a ser feito. É também necessário rever todos os indicadores já medidos, certificando que todas as medições estão a ser efetuadas da melhor forma, que os dados estão a ser recolhidos corretamente, e ainda que os valores alvo estão bem definidos.

Para completar a recolha e análise de KPIs aferidos pela metodologia, será necessário a empresa recorrer a algumas alterações. A Tabela 9 é resultado desta análise, havendo 3 tipos de ações a desenvolver (1,2 e 3) para que seja possível a recolha dos restantes KPIs, sendo que cada tipo representa uma forma de resolução dos problemas de medição e análise dos KPIs.

Tabela 9 – Classificação do tipo de ações a desenvolver para a recolha dos KPIs selecionados e ainda por medir na OLI

		Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3
F	Quantidade de não conformes	X		
	Quantidade de aguardo de decisão	X		
	Qualidade do fornecedor	X		
PI	Nível de inatividade		X	
	Taxa de utilização de equipamentos		X	
	Horário de arranque		X	
	Horário de <i>set up</i>		X	
	Custo de horas extra			X
	Taxa de redução de inventário			X
Pr	Paragens não programadas		X	
Q	Quantidade de não conformes devido a versão errada			X
	Quantidade de não conformes devido a não funcionamento			X
	Tempo de resolução de problemas			X
Mec	Temperatura do molde		X	
	Velocidade de enchimento		X	
	Temperatura do fundido		X	
Man	MTBF		X	
	MTTR		X	
	Manutenção preventiva		X	
	Manutenção não planeada		X	
	Custo de manutenção não planeada			X
C	Incidentes em que a administração teve que intervir			X
	Taxa de permanência	X		
	Taxa de abandono	X		
A	Consumo de matéria prima no arranque			X
	Energia gasta em não conformidades			X
	Consumo energético	X		
T	Resolução de problemas			X
	Colaboradores com prémio	X		
	Custo dos colaboradores	X		

Uma das ações a desenvolver é referente a casos onde os dados já são recolhidos e contabilizados, no entanto só são analisados quando ocorre algum problema ou situação irregular (casos tipo 1). Tal é o caso das peças conformes, das não conformes e das peças para aguardo de decisão. O mesmo acontece para os clientes, onde já é recolhido com regularidade o número de clientes, no entanto não é feito um acompanhamento regular de modo a retirar a sua taxa de permanência e abandono. Em relação ao consumo energético, este também já é medido, não sendo acompanhado com regularidade. Por fim, tanto o custo dos colaboradores, como a quantidade de premiados são valores já medidos, não sendo, no entanto, seguidos. Para

estes casos é unicamente necessário rever como os dados estão a ser retirados, e analisá-los com regularidade.

Outra das ações a desenvolver está relacionada com necessidade de atualização do ERP e consequente ação do operador associado ao mesmo (casos tipo 2). Para a medição dos KPIs em falta relativos ao planeamento, estes serão facilmente recolhidos se o colaborador registar através o ERP o começo da produção, todas as suas paragens, e quando esta se finaliza. Assim será possível obter o nível de inatividade, taxa de utilização dos equipamentos, o horário de arranque, o horário de *set up*. Para tal, o colaborador deveria, sempre que houvesse uma pausa na produção, selecionar, entre várias opções, qual o motivo, por exemplo: intervalo, falta de material, *set up*, avaria de dispositivo, manutenção preventiva, fim de produção. Assim seria possível, além de contabilizar o nível de inatividade, verificar se o arranque está a ocorrer na hora programada, assim como o *set up*. Para além desta recolha de dados, é ainda necessário a empresa estudar qual o tempo real de produção e a possível capacidade de cada equipamento. Com estas alterações no ERP seria também viável recolher medições acerca das paragens não programadas. No caso exemplificado anteriormente, ao somar o tempo de paragem devido a falta de material e avarias, teríamos a soma dos tempos de paragens não programadas. Os tempos de paragem programada seriam retirados também através do ERP. Seria ainda possível recolher tanto o tempo total de funcionamento como o tempo de manutenção e ainda o número de falhas, conseguindo assim calcular o MTBF, o MTTR, a manutenção não planeada, a manutenção preventiva. Em relação aos indicadores da classe mecânica (temperatura do molde, a velocidade de enchimento e a temperatura do fundido) são medidos na empresa somente quando necessário, não sendo analisados periodicamente. É então sugerida a implementação de sensores ao longo da máquina e molde de modo a, através do ERP, os colaboradores conseguirem ter acesso a estas informações e sua evolução.

Por último, para alguns KPIs serem medidos são necessárias ações simples/avulsas da parte dos colaboradores (casos tipo 3). Tendo em conta que as horas extra são contabilizadas e analisadas, para a medição do custo das horas extra, basta associar as horas extra individualmente a cada colaborador. Sabendo o custo de cada hora extra por colaborador, o custo das mesmas é facilmente calculado. Em relação à não conformidade dos componentes, a quantidade de peças não conformes já é contabilizada e exposta. No entanto, para se saber a quantidade de não conformidades está associada ao mau funcionamento ou à versão errada, bastaria que, ao introduzir no sistema a quantidade de componentes não conformes, fosse necessário escolher o motivo, por exemplo: versão errada, mau funcionamento, defeitos estéticos, entre outros. Em casos mais simples bastaria garantir que os operadores separariam os diferentes tipos de não conformidades, tendo por exemplo uma caixa para não conformes devido a versão errada, outra a mau funcionamento. Quanto ao tempo de resolução do problema, sempre que há um problema de qualidade é aberta uma ação com o intuito de estudar e resolver o mesmo. O fecho da ação quando o problema está resolvido é da responsabilidade do departamento da qualidade. Com a data de abertura e de fecho da ação, facilmente é feita a

contabilização do tempo de resolução de problemas. No que toca à manutenção, o custo de manutenção não planeada estará a ser recolhido como meio para o indicador do custo total de manutenção. Para contabilizar o número de incidentes em que foi necessária a intervenção da administração, este poderá ser um novo campo obrigatório a preencher quando se fecha uma reclamação. Relativamente à classe ambiente, a matéria prima gasta no arranque é facilmente separada da restante, uma vez que o técnico se dirige à máquina para o seu arranque, e só a abandona após a primeira peça conforme, podendo este recolher a matéria prima gasta, pesando-a e inserindo estes dados no sistema ao dar início à produção. Para a energia gasta em não conformidades será necessário fazer uma estimativa, pois sabendo a quantidade de peças não conformes e a energia gasta para a produção de cada peça, facilmente é calculada a energia gasta em não conformidades. Por fim, para a medição do tempo de resolução de problemas será necessário um acompanhamento dos supervisores. Quando identificado um problema, o colaborador que o identificou deve tentar resolvê-lo e informar o seu supervisor. Caso o resolva de imediato, deve-o reportar ao seu supervisor, tomando estas as medidas que achar convenientes e contabilizando este problema para o indicador. No caso da não resolução do problema, o supervisor fica encarregue da sua resolução, contabilizando também a existência de um problema em que foi necessário chamar ajuda para a sua resolução.

Passos seguintes

O passo seguinte deveria ser a transmissão dos indicadores à comunidade, no entanto, em conjunto com a administração da empresa foi decidido não o fazer. Esta decisão foi tomada dadas as mudanças que a empresa está a sofrer sendo que, para além de estar sob um projeto Kaizen onde estão a ser recolhidos novos KPIs, e a organização do sistema produtivo está a ser repensada. Para não criar confusão aos colaboradores e uma vez que, para um melhor resultado, é necessário que os colaboradores estejam alinhados com a estratégia da empresa (o que não foi o caso), foi acordado que os resultados fossem apenas revelados à administração e aos cargos de chefia (nível 4 e 5).

Quando feita a apresentação dos resultados ao nível 4 e 5, apesar de estes à partida não estarem alinhados com a estratégia, como já referido, os membros da empresa ficaram bastante satisfeitos com a mesma. Os chefes de departamento mostraram interesse em implementar a metodologia e, primeiramente, mudar a maneira de pensar de toda a organização em relação aos KPIs e à sua ligação com a estratégia.

A metodologia em causa foi também apresentada no CIE 47 (International Conference on Computers & Industrial Engineering em Outubro de 2017 na Faculdade de Ciência e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa) onde foi bem recebida, sendo reconhecida a importância dos KPIs, a dificuldade na sua escolha e o pouco estudo realizado acerca dos mesmos. Foi sugerido pela audiência um estudo horizontal da relação dos KPIs de modo a relacionar diretamente o desempenho dos vários KPIs em conjunto, de modo a pré-estabelecer as medidas a serem tomadas conforme o seu desempenho. Foi também proposta uma análise aos vários KPIs

vulgarmente usados e selecionados pela metodologia de modo a entender se há algum KPI que seja recorrentemente escolhido e, portanto, essencial para qualquer tipo de organização.

4.4 Dificuldades apresentadas

A metodologia de geração e seleção de KPIs foi testada na empresa com o intuito de ser aperfeiçoada para implementações futuras. É um modelo que, antes de ser aplicado, exige algum trabalho inicial por parte da empresa, principalmente no que toca à sensibilização dos colaboradores em relação à estratégia que a empresa pretende seguir. Uma vez que nesta empresa a metodologia foi aplicada sem essa sensibilização, os resultados não podem ser considerados tão fiáveis como seria pretendido.

Após a distribuição dos inquéritos, surgiram alguns problemas tais como:

- Inquéritos que foram distribuídos, mas não foram entregues de volta (25 de aproximadamente 160);

- Reconhecimento pela parte dos colaboradores que há respostas que devem ser esclarecidas, mas que será difícil a recolha de dados e análise para que estas sejam resolvidas;

- Dificuldade na compreensão dos inquéritos por parte de alguns colaboradores;

- Ao saber que o resultado do estudo serão KPIs a medir, por vezes não se conseguem abstrair dos que já são medidos influenciando os resultados e não se focando nas KPQs. Houve colaboradores que classificaram certa KPQ com cotação 1 (nada importante), e a seguidamente sugeriram a medição do KPI que estaria associado a essa KPQ. Este erro poderia estar relacionado com uma má formulação da KPQ, no entanto só ocorreu num departamento. Tal mostra alguma resistência em relação à metodologia da escolha dos KPIs.

Pelo exposto, o modelo desenhado foi melhorado, sendo aprofundado no capítulo seguinte.

5. Metodologia final

Dado o estudo inicial, o teste feito e os principais problemas do mesmo, projetou-se uma metodologia mais robusta após a fase de trabalho de campo. Esta metodologia segue o esquema representado na Figura 29.

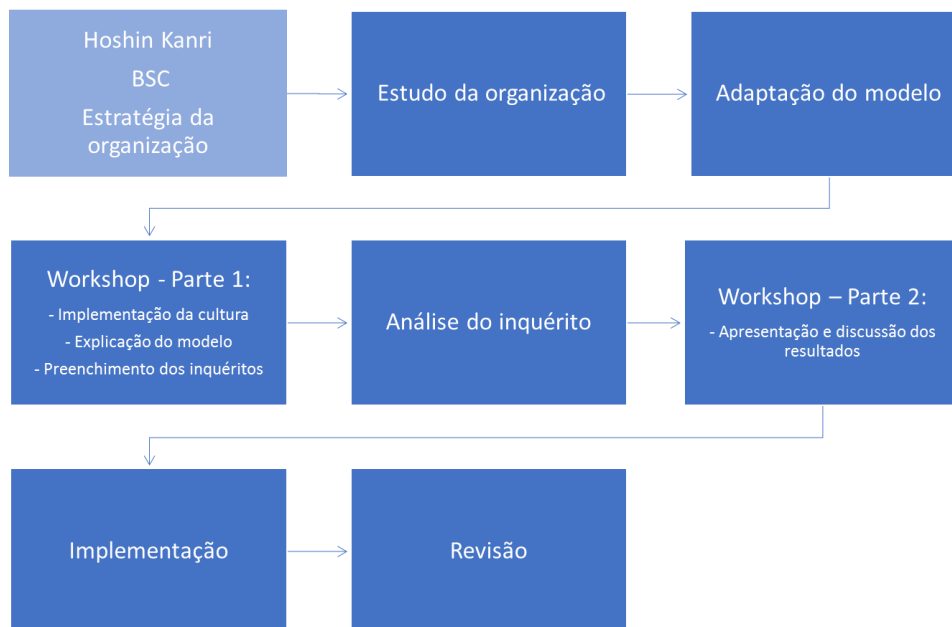


Figura 29 – Metodologia final de otimização da escolha de KPIs

A metodologia continua a ter por base a definição e o conhecimento da estratégia da empresa por parte de todos, sendo este o passo 0, representado pela cor mais clara na Figura 29. É então sugerido que a empresa realize uma pequena formação para os colaboradores com o intuito de os esclarecer nesta área, devendo ter como base o Hoshin Kanri e/ou o BSC para auxiliarem tanto na definição como na transmissão da estratégia. No entanto a metodologia em si é iniciada com um trabalho de campo onde a empresa é estudada, de modo a facilitar a adaptação do modelo teórico à sua realidade. Após a adaptação do modelo e já feita a adaptação dos diferentes inquéritos, deve ser feito um *workshop* com uma primeira parte de sensibilização dos colaboradores em relação ao uso dos KPIs, tentando implementar a cultura correta relativamente aos mesmos. Será também explicado um pouco do resultado final da metodologia, terminando esta parte com a resposta aos inquéritos. Assim pretende-se uma melhor compreensão dos inquéritos e do seu fim para que os seus resultados sejam mais coerentes. Ao preencher os inquéritos no *workshop* é conseguido que todos sejam recolhidos, assim como o auxílio aos colaboradores no seu preenchimento, se necessário.

O principal propósito deste inquérito é a garantia de que os KPIs são escolhidos de modo a responder a questões que, de outra forma, não são respondidas e que são consideradas relevantes para o sistema produtivo. Através das KPQs e do envolvimento de toda a comunidade industrial na escolha dos seus KPIs, estes sentirão um compromisso com os mesmos e com as suas metas.

Posteriormente é feita a análise dos inquéritos selecionando os 3 KPIs de cada classe que obtiverem maior cotação, devendo estes ser comparados com os atualmente medidos, de que forma e com que intervalo de tempo. Segue-se a segunda parte do *workshop*: apresentação dos resultados a todos os que participaram no inquérito, mais uma vez de modo a conseguir um comprometimento entre os colaboradores e os KPIs, para que estes vejam a influência que têm sobre a sua escolha. No caso de haver vários indicadores com a mesma classificação, serão aqui discutidos e definidos quais os que devem ou não ser analisados.

Estabelecidos quais os KPIs de cada classe e cada nível, é então feita a distribuição de responsabilidade dos mesmos e a definição das suas metas. O modelo sugere que cada indicador deve ter um cartão de identificação associado, exemplificado na Figura 30.

Nome do indicador	KPI a que responde	Quantidade de peças não conformes	Estamos a identificar não conformidades no fim do processo?
Objetivo estratégico		Reduzir os custos da não qualidade – Processos internos	
Ações associadas a sua melhoria		<ul style="list-style-type: none"> - Melhoria dos processos anteriores - Realização do auto-controlo - Formação dos colaboradores 	
Responsável pela recolha de dados	Responsável pela atualização de dados	Eng. Ana Silva	André Pereira
Modo de recolha de dados	Frequência de recolha de dados	Através do ERP	Diária
<i>Baseline</i>	Formula e método de quantificação	150/dia	$\frac{N^{\circ} \text{ de não conformes idenficidados}}{N^{\circ} \text{ de unidades produzidas}}$
<i>Target</i>		100/dia	
<i>Benchmark</i>		50/dia	
Data de expiração	Audiência	1/12/2017	Operadores Chefes de linha
Data de revisão		Primeiro dia de cada mês	

Figura 30 – Cartão de identificação de KPI com os devidos campos (à esquerda) e seu exemplo (à direita)

É essencial uma boa compreensão dos indicadores por parte de todos os membros da empresa, pois cada KPI tem especificações diferentes, medidas diferentes, assim como objetivos diferentes, visto que em alguns casos o objetivo é aumentar o seu valor (por exemplo a qualidade do fornecedor), outros diminuí-lo (quantidade de não conformes).

A definição do *target* deve também ser fruto de um aprofundado estudo, tendo este que cumprir os requisitos definidos anteriormente no capítulo 2.4. *Key Performance Indicators* (KPIs). O *target* deve ser específico para cada indicador, realista e atingível, a sua definição deve ter em conta a informação existente e as tendências do KPI, assim como as suas causas e efeitos.

É ainda aconselhado que se faça um estudo de quanto irá custar o acompanhamento de cada KPI, identificar as suas limitações e entender quais os seus perigos inclusive como o resultado deste pode ser manipulado.

Definidos todos os pontos anteriores, resta a implementação que resultará nos diferentes *displays*. Por fim, é necessária uma revisão periódica dos indicadores, sendo sugerido à empresa

que repita o *workshop* periodicamente, assegurando que os KPIs se encontram atualizados e refletem tanto a sua estratégia, como os seus pontos críticos.

6. Conclusão e trabalhos futuros

Para o desenvolvimento da dissertação em causa foi feito um estudo acerca do uso de KPIs, como estes são utilizados, como os definir, quais as suas utilidades e os erros recorrentes associados aos mesmos. Concluiu-se então que estes devem ter por base a estratégia da empresa, devendo a sua exposição ser feita de modo apelativo. Tal deverá ser auxiliado pela gestão visual utilizada tanto pelo Kaizen como pelo Lean de modo a facilitar a identificação de falhas e criando oportunidades de melhoria.

Durante o estudo dos referidos assuntos, foi detetada a escassez de metodologias de definição de KPIs associados ao *shop floor*, sendo que os principais modelos abrangem unicamente os níveis mais altos de gestão. Esta constatação reforçou os objetivos iniciais da tese, que consistiam no desenvolvimento de uma metodologia de seleção e operacionalização de KPIs tendo em vista a sua utilização no *shop floor*. Assim, tentando conciliar as opiniões dos autores referenciados em toda a revisão bibliográfica, foi desenvolvida para sistemas produtivos que adotem a gestão horizontal, no entanto pode ser adaptada para outras estruturas. A metodologia tenta então selecionar um número restrito de KPIs, dependendo do nível hierárquico de cada um e das suas responsabilidades na empresa. Os KPIs deverão estar associados a empresa, devendo ser selecionados com o intuito ajudar os colaboradores a realizarem um melhor trabalho e atingirem as suas metas definidas. Para isso, a par da metodologia de escolha dos KPIs, foi também explorado o modo de exposição dos mesmos, tentando que fosse possível através de um rápido olhar entender o que está a correr bem ou mal em determinado processo. Foram então desenvolvidos diferentes *displays* dependendo do nível em questão.

Posteriormente a metodologia foi testada na empresa OLI – Sistemas Sanitários. Para tal a organização foi alvo de estudo, havendo necessidade de fazer algumas alterações à metodologia inicialmente definida de modo a adaptar à estrutura da OLI. Após a implementação da metodologia e seleção de quais os KPIs a expor, foi feita uma análise de quais já são atualmente medidos e como estes são utilizados. Por fim, após este confronto foram estudados diferentes modos de medir, tanto os KPIs obtidos pela metodologia como os que ainda não são medidos pela empresa.

Após a implementação da metodologia na empresa foram reconhecidos alguns problemas, surgindo no final da dissertação uma metodologia final que pretende ultrapassá-los. Foi então possível o desenvolvimento de uma metodologia de seleção e exposição de KPIs para o *shop floor*, conseguindo que esta esteja associada tanto à estratégia da empresa como aos pontos críticos do processo em causa. É também uma mais valia da metodologia a fácil adaptação a outros sistemas produtivos.

Foi então conseguida uma metodologia que tem por base a sua versatilidade, permitindo que se adapte a diferentes tipos de sistemas produtivos e empresas industriais. Mais uma vez é de referir que, antes da sua implementação, é necessário estudar a organização e o adaptar o modelo à empresa em causa.

Através da metodologia desenvolvida será possível:

- Escolher um conjunto de indicadores que contextualizem o processo em causa;
- Ligação entre os KPIs e os trabalhadores, de modo a estes se sentirem envolvidos;
- Facilitar a atribuição de responsabilidades de cada KPI;
- Alcançar um compromisso de missão entre os colaboradores e os KPIs escolhidos;
- Analisar intuitivamente o desempenho de certo KPI em relação ao seu valor alvo e *baseline*;
- Acompanhar os KPIs selecionados;
- Possibilitar uma relação entre a estratégia da organização e a escolha dos KPIs;
- Fácil e rápida exposição dos pontos críticos de cada processo;
- Rever e atualizar os KPIs periodicamente.

Como **trabalhos futuros**, é sugerida a análise do desempenho produtivo de uma empresa após o uso da metodologia, uma vez que não houve possibilidade de o fazer nesta dissertação. Para tal seria necessário investimento da parte da empresa para medir os KPIs selecionados, seguido de um acompanhamento durante um longo período de tempo de modo a entender se realmente os KPIs têm o impacto desejado. Será também interessante conseguir conciliar uma metodologia de definição da estratégia da empresa com a definição dos KPIs, de modo a uniformizar o processo. Assim seria possível garantir que a empresa comunica a estratégia de forma eficaz a todos os membros da organização e que os KPIs a refletem. Idealmente seria alcançada uma harmonia entre a definição da estratégia e os KPIs selecionados. Poderá também ser feito um estudo do uso da metodologia em diferentes empresas de modo a entender se há alguma tendência na escolha dos KPIs. Este estudo seria interessante, tendo em vista a verificação se há KPIs que fazem sentido ser medidos, independentemente da empresa em causa.

Para além disso, será também relevante tentar gerir em conjunto os KPIs horizontalmente, entre as diferentes classes, tentando associar uma ação a cada código de cores através de uma matriz. Por exemplo, no caso dos indicadores do planeamento e da produtividade estarem a vermelho, a matriz sugerir que o problema está relacionado com o tempo de mudança de moldes e aconselha um SMED. Este estudo, embora bastante interessante, é bastante complexo, podendo mesmo chegar a ser inconclusivo, daí não ter sido estudado nesta dissertação.

Bibliografia

- [1] M. Shacklett, "Setting a KPI course for Big Data," *Tech Republic*, 01 2013.
- [2] M. Hermann, T. Pentek and B. Otto, "Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review," Technische Universität Dortmund , Dortmund , 2015.
- [3] "Zukunftsprojekt Industrie 4.0," BMBF, [Online]. Available: <https://www.bmbf.de/de/zukunftsprojekt-industrie-4-0-848.html>. [Accessed 17 03 2017].
- [4] P. S. Pande, *The six Sigma Leader - How Top Executives Will Prevail in the 21st Century*, The McGraw-Hill, 2007.
- [5] B. Marr, *Key Performance Indicators for Dummies*, Jonh Wiley & Sons, Ltd, 2015.
- [6] "Lean KPIs," *Lean Manufacture*, [Online]. Available: <http://www.leanmanufacture.net/kpi.aspx>. [Accessed 24 3 2017].
- [7] M. Imai, *Gemba Kaizen*, McGraw-Hill, 1997.
- [8] "10 ways to make your Visual Management Boards work," *Industry Forum*, [Online]. Available: <https://www.industryforum.co.uk/resources/blog/10-ways-to-make-your-visual-management-boards-work/>. [Accessed 13 4 2017].
- [9] D. Parmenter, *Key Performance Indicators - Developing, Implementig, and Using Winning KPIs*, John Wiley & Sons , 2007.
- [10] C. Protzman, F. Whiton, J. Kerpchar, C. Lewandowski, S. Stenberg and P. Grounds, *The Lean Practitioner's Field Book*, CRC Press, 2012.
- [11] "Lean Production," *Vorne Industries Inc.*, 2011. [Online]. Available: <http://www.leanproduction.com/hoshin-kanri.html>. [Accessed 15 3 2017].
- [12] R. Kaplan and D. Norton, "The Balanced Scorecard—Measures that Drive Performance," *Harvard Business Review*, 1992.
- [13] "Hoshin Origins," *MCTS*, [Online]. Available: <http://www.mcts.com/Hoshin-Origins.htm>. [Accessed 22 3 2017].
- [14] T. L. Jackson, *Hoshin Kanri for the Lean Enterprise: Developing Competitive Capabilities and Managing Profit*, Productivity Press, 2006.
- [15] N. F. Ayala, "A utilização do Hoshin Kanri para o desdobramento da estratégia no contexto da produção enxuta," *Universidade Federal do Rio Grande do Sul* , 2010.
- [16] H. Tokola, C. Groger, E. Jarvenpaa and E. Niemi, "Designing manufacturing dashboards on the basis of a Key Performance Indictor survey," in *49th CIRP Conference on Manufacturing Systems*, 2016.
- [17] S. C. Brandão, "Da gestão intermédia à gestão de topo," *Escola Superior de Enfermagem do Porto*, Porto, 2016.
- [18] Y. Akao, *Hoshin Kanri - Policy Deployment for Successful TQM*, Productivity Press, 1991.
- [19] C. Tennant and P. Robert, "Hoshin Kanri: Implementing the Catchball Process," *Long Range Planning*, vol. 34, 2001.
- [20] F. Picchi, "10 Strategir Planning Problems Hoshin Kanri Can Solve," *Planet Lean*, 02 2017.
- [21] M. F. Thomaz, *Balanced ScoreCard e Hoshin Kanri*, Lisboa: Lidel, 2015.
- [22] B. King, *Hoshin Planning: The Developmental Approach*, Goal/QPC, 1989.

- [23] M. Ćwiklicki, "TQM methods applied in the Hoshin Kanri management system," Cracow University of Economics, 2010.
- [24] Babish, Hoshin Handbook, Total Quality Engineering, 1998.
- [25] R. Butterworth and B. Witcher, "Hoshin Kanri: How Xerox manages," 1999.
- [26] J. Lucco, "Hoshin Kanri Matrix Template," *Clear Point Strategy*, p. Hoshin Kanri Matrix Template, 07 2016.
- [27] R. S. Kaplan and D. P. Norton, *The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action*, Boston: Harvard Business School Press, 1996.
- [28] C. Chow, K. Haddad and J. Williamson, "Applying the Balanced Scorecard to Small Companies," *Management Accounting*, no. August, 1997.
- [29] C. Carvalho and G. Azevedo, "Balanced Scorecard - Sistema de Informação vs Sistema de Gestão," *Revista Estudos do I.S.C.A.A.*, vol. II, 2000.
- [30] J. Russo, *Balanced Scorecard para PME*, Lidel, 2006.
- [31] P. Drucker, "The information executives truly need," *Harvard Business Review - On Measuring Corporate Finance*, 1998.
- [32] H. Bergeron, "Les indicateurs de performance en contexte PME, quel modèle appliquer?," in *21^Ème Congrès de L'AFC*, 2000.
- [33] R. Kaplan and D. Norton, "Transforming the Balanced Scorecard from Performance Measurement to Strategic Management: Part I," *Accounting Horizons*, 2001.
- [34] H. Norreklit, "The Balance on the Balanced Scorecard - A critical analysis of some of its assumptions," *Management Accounting Research*, 2000.
- [35] "Top 25 lean tools," *Lean Production*, [Online]. Available: <http://www.leanproduction.com/top-25-lean-tools.html#kpis>. [Accessed 23 3 2017].
- [36] B. Marr, "What Really is a KPI," *Advanced Performance Institute*, 04 2015.
- [37] H. S. Ng and M. H. D. Kee, "Key Intangible Performance Indicators (KIPs) for Organisational Success," *International Journal of Asian Business and Information Management*, no. 2, 2011.
- [38] Anastasia, "How to Choose Best Suitable KPIs for Your Business," *Cleverism*, 08 2015.
- [39] G. T. Doran, "There's a S.M.A.R.T. way to write management's goals and objectives," *Management Review*, 1981.
- [40] A. Brudan, "Be smart about SMART goals, SMART objectives, SMART KPIs and smartKPIs," *Performance Magazine*, 1 2010.
- [41] "KPI Examples," *Klipfolio*, [Online]. Available: <https://www.klipfolio.com/resources/kpi-examples>. [Accessed 24 3 2017].
- [42] B. Marr, *Key Performance Indicators - The 75 measures every manager needs to know*, Pearson, 2012.
- [43] J. Lucco, "How to set KPI targets," *Clearpoint Strategy*, 11 2015.
- [44] F. J. Reh, "The Basics of Key Performance Indicators," *The Balance*, 03 2017.
- [45] J. Smith, "The K.P.I. Book," 2001.
- [46] J. B. ReVelle, *Quality Essentials: A Reference Guide from A to Z*, ASQ Quality Press, 2004.

- [47] C.-F. Lindberg, S. Tan, J. Yan and F. Starfelt, "Key performance indicators improve industrial performance," in *The 7th International Conference on Applied Energy*, 2015.
- [48] "Visual management is critical to Kaizen," Kaizen Institute, [Online]. Available: <https://in.kaizen.com/blog/post/2016/02/23/visual-management-is-critical-to-kaizen.html>. [Accessed 13 04 2017].
- [49] M. Wrye, "Visual Management is Critical to Lean," *Beyond Lean*, 09 2012.
- [50] G. D. Galsworth, *Visual Workplace - Visual Thinking*, Visual-Lean Enterprise Press, 2013.
- [51] "Visual Management," Six Sigma Material, [Online]. Available: <http://www.six-sigma-material.com/Visual-Management.html>. [Accessed 13 4 2017].
- [52] R. Wheeler, "Visual Management Boards: What are they and how do you use them?," *Life Cycle Engineering*, 2016.
- [53] D. Markovitz, "Three Reasons Why Visual Management Boards Fail," *Industry Week*, 03 2016.
- [54] S. Taninecz, "Creating a Visual Management Board," *Lean Healthcare Exchange*, 05 2012.
- [55] B. Hurley, "Use QDIP Sheets to Identify Environmental Issues," *Lean Six Sigma Environment*, 06 2012.
- [56] M. Graban, "The #Lean Goals That Matter: SQDCM," *Lean Blog*, 06 2014.
- [57] D. Parmenter, "The Great KPI Misunderstanding," *How to implement winning KPIs*, 2014.
- [58] J. Hope and R. Fraser, *Beyond Budgeting: How Managers Can Break Free from the Annual Performance Trap*, Harvard Business School Press, 2003.
- [59] "QDIP Sheets," iSixSigma, [Online]. Available: <https://store.isixsigma.com/product/qdip-sheets/>. [Accessed 30 03 2017].
- [60] "SQDC Huddle Board," Systems2win, [Online]. Available: <http://www.systems2win.com/solutions/SQDC.htm>. [Accessed 30 03 2017].
- [61] F. Betti, "Gestão horizontal ou vertical, qual é a melhor?," *Exame*, 02 2017.
- [62] "Biblioteca de Indicadores," Biblioteca de Indicadores, [Online]. Available: <http://www.bibliotecadeindicadores.com.br/>. [Accessed 01 06 2017].
- [63] "KPI Library," KPI Library, [Online]. Available: <http://kpilibrary.com/>. [Accessed 01 06 2017].
- [64] "QDIP (SQDC) Sheets," BIP, [Online]. Available: <http://www.biz-pi.com/product/qdip-sqdc-sheets/>. [Accessed 30 03 2017].
- [65] Gestão online, [Online]. Available: <http://gestaoonline.fdg.org.br/2011/06/escolas-parceiras-elaboram-paineis-de.html>. [Accessed 05 05 2017].
- [66] "Comms Boards," George KK, [Online]. Available: <http://www.georgekk.co.uk/shadow-boards/visualisation-boards/>. [Accessed 05 05 2017].
- [67] "KPI-Benefits," Simple KPI, [Online]. Available: <https://www.simplekpi.com/Tour/KPI-Benefits>. [Accessed 26 05 2017].

Anexos

Anexo 1 – Perspetivas do BSC

Anexo 2 – Listagem de KPIs e correspondentes formulas

Anexo 3 – Organograma da OLI

Anexo 4 – Inquéritos

Anexo 5 – Análise pormenorizada dos inquéritos

Anexo 6 – Indicadores de produção medidos pela empresa

Anexo 1 – Perspetivas do BSC

Tabela 10 - As quatro perspetivas do *Balanced Scorecard*, adaptado de [29]

<p>Perspetiva Financeira</p>	<p>Pretende-se a remuneração dos investimentos e satisfação dos acionistas Representa os objetivos a longo prazo Identifica se as estratégias definidas estão a ser implementadas e com sucesso Varia consoante a empresa e a fase de vida da mesma</p>
<p>Perspetiva do Cliente</p>	<p>Pretende-se o contentamento dos clientes e sua fidelização Fruto da identificação dos segmentos de clientes e mercados Seleção das medidas de atuação perante esses segmentos Atende aos critérios definidos pelos clientes e fatores de sucesso Permite articular a estratégia dos gestores com os interesses do cliente</p>
<p>Perspetiva do Processo Interno</p>	<p>Tem em vista a excelência dos processos internos, levando à satisfação tanto dos clientes como dos acionistas Identificação dos processos internos críticos para a estratégia Dividida em: - Processo de inovação: identificação das necessidades dos clientes, desenvolvendo novos produtos - Processo operacional: desde a chegada da encomenda até à entrega do produto - Processo pós-venda: serviços de apoio ao cliente e sua satisfação</p>
<p>Perspetiva de Aprendizagem e Desenvolvimento</p>	<p>Pretende-se a criação de um clima propício à inovação, satisfação dos funcionários, implementação de melhorias e ao crescimento Fornece as bases necessárias para que as restantes perspetivas alcancem as suas metas Formação de meios humanos e investimentos em tecnologia e informação Divida em: - Recursos humanos - Sistemas de informação: informação sobre clientes e processos internos, em tempo real - Motivação, <i>empowerment</i> e coordenação: examinação da coerência dos incentivos aos empregados</p>

Anexo 2 – KPIs e Formulas

Tabela 11- Listagem de KPIs e respetivas fórmulas, pertencentes a diferentes classes

	KPIs	Formulas
F	Quantidade de não conformes	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de unidades não conformes fornecidas}}{\text{N}^\circ \text{ de unidades fornecidas}}$
	Quantidade de aguardo de decisão	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de unidades fornecidas em aguardo de decisão}}{\text{N}^\circ \text{ de unidades fornecidas}}$
	Qualidade do fornecedor	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de unidades conformes}}{\text{N}^\circ \text{ de unidades fornecidas}}$
	Custo de não qualidade	$\frac{\text{Custos associados a não qualidades dos fornecedores}}{\text{Custo pretendido associados a não qualidade dos fornecedores}}$
	Tempo de resolução de problemas	$\frac{\text{Tempo de resolução de problemas dos fornecedores}}{\text{Tempo pretendido de resolução de problemas dos fornecedores}}$
	Tempo em espera	$\frac{\text{Tempo de paragens não planeadas devido aos fornecedores}}{\text{Tempo de paragens não planeadas}}$
	Nº de fornecedores e sua variedade	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de fornecedores}}{\text{N}^\circ \text{ pretendido de fornecedores}}$
	Avaliação do fornecedor	$\frac{\text{Avaliação dos fornecedores}}{\text{Avaliação pretendida para os fornecedores}}$
PI	Nível de inatividade	$\frac{\text{Tempo real de produção}}{\text{Tempo planeado de produção}}$
	Taxa de utilização dos equipamentos	$\frac{\text{Capacidade atual}}{\text{Capacidade possível}}$
	Horário de arranque	$\frac{\text{Hora do início de produção}}{\text{Hora planeada para o início de produção}}$
	Produção no tempo	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de ordens de fabrico realizadas no tempo}}{\text{N}^\circ \text{ de ordens de fabrico}}$
	Horário de set up	$\frac{\text{Hora do set up}}{\text{Hora planeada do set up}}$
	Quantidade de horas extra	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de horas extra}}{\text{N}^\circ \text{ de horas de trabalho}}$
	Custo das horas extra	$\frac{\text{Custo associado a horas extra}}{\text{Custo das horas de trabalho totais}}$
	Rotura de stock	$\frac{\text{Soma dos tempos de paragem devido a roturas de stock}}{\text{Tempo de paragens não planeadas}}$
	Rotação de stock	$\frac{\text{Consumo médio atual}}{\text{Stock disponível}}$
	Valor do stock	$\frac{\text{Custo associado ao stock}}{\text{Custo estipulado para o stock}}$
	Quantidade de WIP	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de unidades em WIP}}{\text{N}^\circ \text{ de unidades estipulados para WIP}}$
	Valor do WIP	$\frac{\text{Custo associado ao WIP}}{\text{Custo estipulado para o stock}}$
	Taxa de redução de inventário	$\frac{\text{Inventário planeado} - \text{Inventário existente}}{\text{Inventário planeado}}$
	Pr	Tempo de produção
Operações de set up		$\frac{\text{Tempo de set up}}{\text{Tempo estipulado para o set up}}$
Tempo de ciclo		$\frac{\text{Tempo de ciclo efetuado}}{\text{Tempo de ciclo pretendido}}$
Paragens não programadas		$\frac{\text{Soma dos tempos de paragens não programadas}}{\text{Tempo de paragens}}$
Performance		$\frac{\text{N}^\circ \text{ de unidades produzido}}{\text{N}^\circ \text{ de unidades planeado}}$
OEE		$\text{Disponibilidade} * \text{Performance} * \text{Qualidade}$
Six Sigma level		$\frac{\text{N}^\circ \text{ de defeitos} * 1\,000\,000}{\text{N}^\circ \text{ de unidades} * \text{N}^\circ \text{ de oportunidades}}$
Nº de encomendas		$\frac{\text{N}^\circ \text{ de encomendas expedidas}}{\text{N}^\circ \text{ de encomendas pretendidas}}$
(*)	First pass yield	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de unidades sem defeito no fim de um passo}}{\text{N}^\circ \text{ de unidades no início do passo}}$
	Evolução de valores críticos dimensionais de auto-controlo	$\frac{\text{Valor real}}{\text{Valor pretendido}}$
	Quantidade de conformes	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de unidades conformes}}{\text{N}^\circ \text{ de unidades produzidas}}$
	Quantidade de não conformes detetados no fim do processo	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de unidades não conformes identificadas no final}}{\text{N}^\circ \text{ de unidades produzidas}}$
	Quantidade de peças não conformes no arranque	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de unidades não conformes no arranque}}{\text{N}^\circ \text{ de unidades produzidas}}$

Q	Custo materiais de não conformes	$\frac{\text{Custo de não conformes}}{\text{Custo da produção}}$
	Tempo entre auto-controlo	$\frac{\text{Hora do autocontrolo}}{\text{Hora planeada do autocontrolo}}$
	Quantidade de aguardo de decisão	$\frac{\text{Nº de unidades para o aguardo de decisão}}{\text{Nº de unidades produzidas}}$
	Problemas reincidentes	$\frac{\text{Nº de problemas reincidentes}}{\text{Nº de problemas}}$
	Retrabalhos	$\frac{\text{Horas de retrabalhos}}{\text{Hora pretendida de retrabalhos}}$
	Custo dos retrabalhos	$\frac{\text{Custo associado a retrabalhos}}{\text{Custo estipulado para retrabalhos}}$
	Quantidade de horas de inspeções excessivas	$\frac{\text{Horas utilizadas em inspeções excessivas}}{\text{Hora estipuladas para inspeções excessivas}}$
	Custo de inspeções excessivas	$\frac{\text{Custo associado a inspeções excessivas}}{\text{Custo estipulado para inspeções excessivas}}$
	Tempo de resolução de problemas de qualidade	$\frac{\text{Tempo de resolução de problemas de qualidade}}{\text{Tempo estipulado de resolução de problemas}}$
	Custos de não qualidade	$\frac{\text{Somos dos custos anteriormente referidos}}{\text{Soma dos custos estipulados anteriormente}}$
	Reclamações associadas a qualidade	$\frac{\text{Nº de reclamações associadas a qualidade}}{\text{Nº de encomendas entregues}}$
Mec	Pressão	$\frac{\text{Valor real}}{\text{Valor pretendido}}$
	Temperatura	$\frac{\text{Valor pretendido}}{\text{Valor real}}$
Man	MTBF	$\frac{\text{Tempo total de funcionamento correto}}{\text{Nº de falhas}}$
	MTTR	$\frac{\text{Tempo total de manutenção}}{\text{Nº de falhas}}$
	Tempo em manutenção	$\frac{\text{Tempo em manutenção}}{\text{Tempo de paragem}}$
	Manutenção preventiva	$\frac{\text{Tempo em manutenção preventiva}}{\text{Tempo em manutenção}}$
	Custo de manutenção	$\frac{\text{Custo da manutenção}}{\text{Custo estipulado da manutenção}}$
	Manutenção não planeada	$\frac{\text{Tempo de manutenção não planeada}}{\text{Tempo de manutenção}}$
	Custo da manutenção planeada	$\frac{\text{Custo da manutenção planeada}}{\text{Custo da manutenção}}$
	Custos da manutenção não planeada	$\frac{\text{Custo da manutenção não planeada}}{\text{Custo da manutenção}}$
C	Fiabilidade da entrega	$\frac{\text{Nº de encomendas entregues na hora planeada}}{\text{Nº de encomendas recebidas}}$
	Satisfação	$\frac{\text{Classificação obtida dos nossos clientes}}{\text{Classificação pretendida dos nossos clientes}}$
	Reclamações	$\frac{\text{Nº de reclamações}}{\text{Nº de encomendas}}$
	Incidentes em que o CEO teve que intervir	$\frac{\text{Nº de reclamações em que o CEO teve que intervir}}{\text{Nº de reclamações}}$
	Quantidade de clientes	$\frac{\text{Nº de clientes}}{\text{Nº pretendido de clientes}}$
	Taxa de permanência	$\frac{\text{Nº de clientes que se mantêm}}{\text{Nº de clientes}}$
	Taxa abandono	$\frac{\text{Nº de clientes que abandonaram}}{\text{Nº de clientes}}$
	Novos clientes	$\frac{\text{Nº de novos clientes}}{\text{Nº de clientes}}$
	Encomendas	$\frac{\text{Nº de encomendas recebidas}}{\text{Nº pretendido de encomendas recebidas}}$
	Valor das encomendas	$\frac{\text{Valor das encomendas}}{\text{Valor pretendido de encomendas}}$
	Valor acrescentado	$\frac{\text{Valor acrescentado das encomendas}}{\text{Valor acrescentado pretendido de encomendas}}$
	Encomendas por clientes	$\frac{\text{Nº de encomendas}}{\text{Nº de clientes}}$
A	Desperdícios de matéria prima	$\frac{\text{Matéria prima desperdiçada}}{\text{Matéria prima total consumida}}$
	Consumo de matéria prima no arranque	$\frac{\text{Matéria prima consumida no arranque}}{\text{Matéria prima total consumida}}$
	Custo de desperdícios de matéria prima	$\frac{\text{Custo de matéria prima desperdiçada}}{\text{Custo da materia prima consumida}}$
	Consumo energético	$\frac{\text{Consumo energético}}{\text{Consumo energético pretendido}}$
	Custo de desperdícios do consumo energético	$\frac{\text{Custo do consumo energético}}{\text{Custo pretendido do consumo energético}}$
	Emissões de carbono	$\frac{\text{Emissões de carbono}}{\text{Emissões de carbono pretendido}}$
	Consumo de água	$\frac{\text{Consumo de água}}{\text{Consumo de água pretendido}}$

	Custo de recursos desperdiçados	$\frac{\text{Soma dos custos anteriormente referidos}}{\text{Soma dos custos pretendidos anteriormente referidos}}$
	Quantidade de reciclado	$\frac{\text{Quantidade de matéria prima reciclada}}{\text{Quantidade de matéria prima consumida}}$
	Energia gasta em não conformidades	$\frac{\text{Energia gasta em não conformidades}}{\text{Energia pretendida gastar em não conformidades}}$
	Reutilização do reciclado	$\frac{\text{Quantidade consumida do reciclado}}{\text{Quantidade reciclada}}$
T	Resolução imediata de problemas	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de problemas resolvidos imediatamente}}{\text{N}^\circ \text{ de problemas}}$
	Satisfação	Avaliação feita pelos colaboradores
	5S	$\frac{\text{Classificação 5S do local}}{\text{Classificação 5S pretendida}}$
	Acidentes de trabalho	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de acidentes de trabalho} * \text{gravidade (0 a 1)}}{\text{N}^\circ \text{ pretendido de acidentes de trabalho}}$
	Faltas	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de faltas}}{\text{N}^\circ \text{ estipulado de faltas}}$
	Sugestões	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de sugestões}}{\text{N}^\circ \text{ pretendido de sugestões}}$
	Colaboradores com prémio	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de colaboradores com prémio}}{\text{N}^\circ \text{ de colaboradores}}$
	Taxa de abandono	$\frac{\text{N}^\circ \text{ colaboradores que abandonaram}}{\text{N}^\circ \text{ de colaboradores}}$
	Taxa de recrutamento	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de colaboradores recrutados}}{\text{N}^\circ \text{ de colaboradores}}$
	Taxa de colaboradores em formação	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de colaboradores em formação}}{\text{N}^\circ \text{ de colaboradores}}$
	Horas de formação	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de horas de formação já efetuadas}}{\text{N}^\circ \text{ de horas de formação pretendidas}}$
	Trabalho temporário	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de colaboradores de trabalho temporário}}{\text{N}^\circ \text{ de colaboradores}}$
	Custo dos colaboradores	$\frac{\text{Custo associado aos colaboradores}}{\text{Custo estipulado para os colaboradores}}$

Anexo 3 – Organograma da OLI

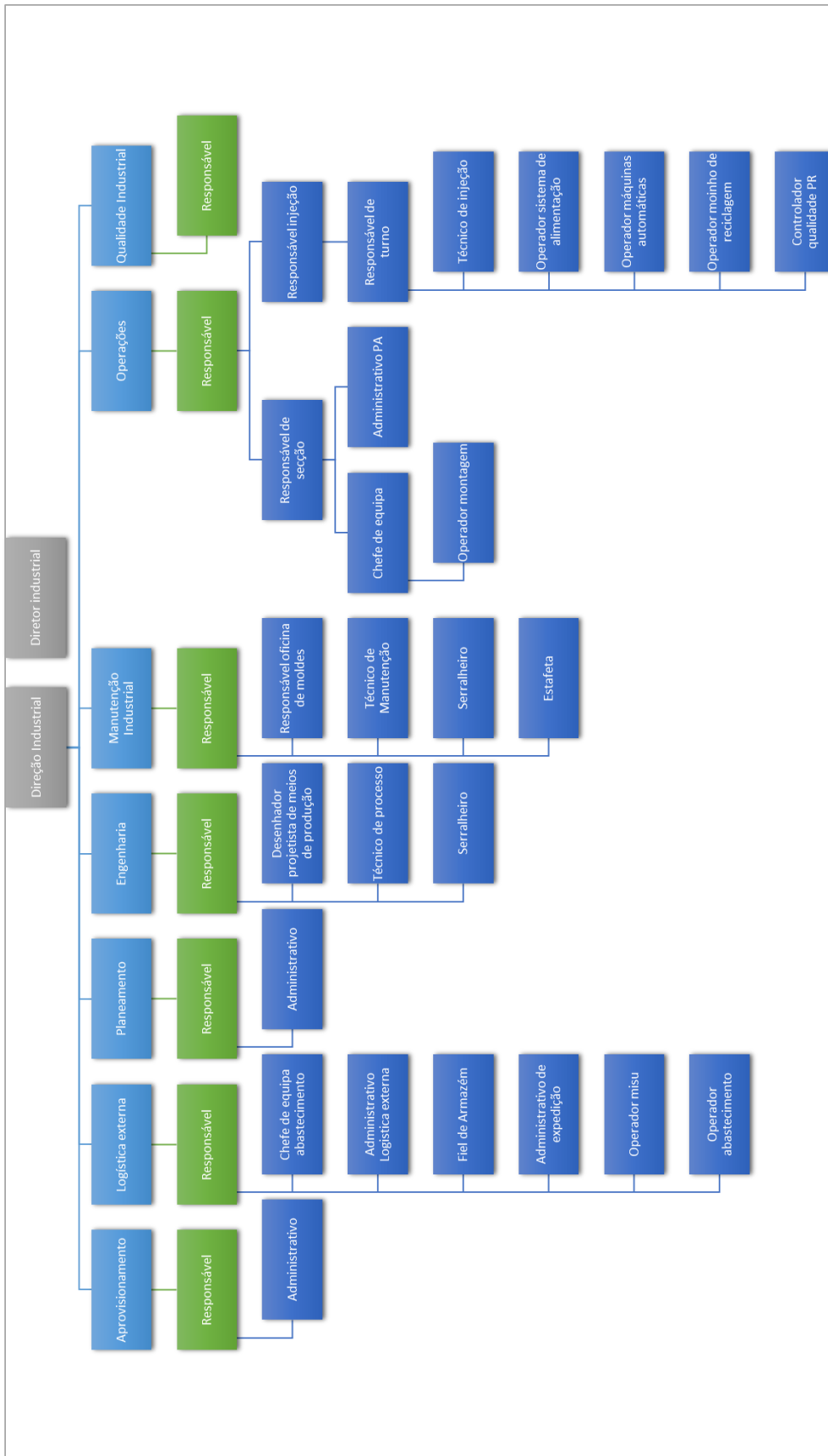


Figura 31 – Organograma da OLI

Anexo 4 – Inquéritos

Inquérito A – Máquina

Este inquérito é realizado no âmbito de uma Tese de mestrado cujo tema é a Seleção de KPIs (indicadores chave de desempenho). Tem como objetivo entender que questões cada colaborador gostava de ver respondidas, enquanto realiza o seu trabalho, para melhorar o seu desempenho.

Em relação às **máquinas de injeção**, e tendo em conta a estratégia da empresa classifique, de 1 a 5, qual a importância de ver estas questões respondidas enquanto realiza o seu trabalho.

Nada importante	Pouco importante	Importante	Muito importante	Indispensável
1	2	3	4	5

Planeamento: Estamos a usar o nosso máximo potencial?

A máquina está a arrancar à hora programada?

O plano de paragens programadas da máquina está a ser cumprido?

Produtividade: As operações de set up estão a ser efetuadas eficientemente?

O tempo de ciclo da produção está a ser cumprido?

Esta máquina tem paragens não programadas?

As peças estão a ser produzidas na quantidade estabelecida?

É possível realizarmos este processo com zero erros?

Qualidade: Qual a evolução das cotas críticas?

Alguma peça foi rejeitada devido a problemas de cor e estética?

Alguma peça foi rejeitada por estarem na versão errada?

Alguma peça foi rejeitada devido ao mau funcionamento?

As peças produzidas seguem todas para o processo seguinte?

Estamos a identificar não conformidades no fim do processo?

Foram produzidas unidades não conformes excessivas no arranque?

Estão a ser produzidos componentes que criam dúvidas quanto à sua conformidade?

Deparamo-nos com problemas de qualidade recorrentes?

Mecânica: O molde está a trabalhar à temperatura estabelecida?

O fundido está na temperatura instantânea pretendida?

Qual o tempo de arrefecimento?

O enchimento está a ser feito à velocidade estabelecida?

Qual a temperatura instantânea da segunda pressão?

Manutenção: Verificam-se demasiadas falhas no equipamento?

O equipamento demora demasiado tempo a ser reparada?

O equipamento encontra-se parado demasiadas vezes por motivos de manutenção?

A manutenção preventiva está a ser realizada corretamente?

A manutenção está a ser efetuada eficientemente?

Ambiente: O arranque está a ser realizado de modo a minimizar os desperdícios de matéria prima?

Estamos a desperdiçar matéria prima em excesso?

O consumo energético desvia-se do estipulado?

Está a ser gasta demasiada energia devido a não conformidades?

Existem outras questões que não foram mencionadas, que gostava de ver esclarecidas?

Obrigada pela sua colaboração!

Inquérito B – Linha de montagem

Este inquérito é realizado no âmbito de uma Tese de mestrado cujo tema é a Seleção de KPIs (indicadores chave de desempenho). Tem como objetivo entender que questões cada colaborador gostava de ver respondidas, enquanto realiza o seu trabalho, para melhorar o seu desempenho.

Em relação à **linha de montagem**, e tendo em conta a estratégia da empresa e os fatores críticos de cada processo, classifique (de 1 a 5) qual a importância de ver estas questões respondidas enquanto realiza o seu trabalho.

Nada importante	Pouco importante	Importante	Muito importante	Indispensável
1	2	3	4	5

A linha está a arrancar à hora programada?

O tempo de ciclo da produção está a ser cumprido?

Os conjuntos estão a ser produzidos na quantidade estabelecida?

Dos conjuntos montados, muitos são rejeitados ou seguem para aguardo de decisão?

Estamos a encontrar peças não conformes no início do processo?

Estamos a identificar montagens não conformes no fim do processo?

Estamos a montar conjuntos que criam dúvidas quanto à sua conformidade?

Existem outras questões que não foram mencionadas, que gostava de ver esclarecidas?

Obrigada pela sua colaboração!

Inquérito C – Torneiras

Este inquérito é realizado no âmbito de uma Tese de mestrado cujo tema é a Seleção de KPIs (indicadores chave de desempenho). Tem como objetivo entender que questões cada colaborador gostava de ver respondidas, enquanto realiza o seu trabalho, para melhorar o seu desempenho.

Em relação às **torneiras**, e tendo em conta a estratégia da empresa classifique, de 1 a 5, qual a importância de ver estas questões respondidas enquanto realiza o seu trabalho.

Nada importante	Pouco importante	Importante	Muito importante	Indispensável
1	2	3	4	5

Fornecedor
(internos ou
externos):

Estamos a receber peças não conformes?

Há dúvidas na conformidade das peças recebidas?

As peças fornecidas têm a qualidade pretendida?

O abastecimento está a ser feito corretamente?

Planeamento:

A nossa performance é muito distante do planeado?

Estamos a usar o nosso máximo potencial?

A linha está a arrancar à hora programada?

O trabalho foi realizado no tempo planeado?

É recorrente a necessidade de horas extra para cumprir o trabalho planeado?

O stock está a ser gerido eficientemente?

O WIP está de acordo com o definido?

Produtividade:

O tempo de ciclo da produção está a ser cumprido?

--

Esta linha tem paragens não programadas?

Os conjuntos estão a ser produzidas na quantidade estabelecida?

Estamos a operar eficazmente?

É possível realizarmos este processo com zero erros?

Qualidade: Quão eficiente são os nossos processos operacionais internos?

As componentes produzidas seguem todas para o processo seguinte?

Estamos a identificar não conformidades no fim do processo?

Os autocontrolos são executados no tempo estabelecido?

Estão a ser produzidos componentes que criam dúvidas quanto à sua conformidade?

Deparamo-nos com problemas de qualidade recorrentes?

Qual a nossa capacidade de produção sem retrabalhos?

Quão eficiente é o nosso processo sem inspeções excessivas?

Quão satisfeitos estão os clientes?

Existem outras questões que não foram mencionadas, que gostava de ver esclarecidas?

--

Obrigada pela sua colaboração!

Inquérito D – Secção

Este inquérito é realizado no âmbito de uma Tese de mestrado cujo tema é a Seleção de KPIs (indicadores chave de desempenho). Tem como objetivo entender que questões cada colaborador gostava de ver respondidas, enquanto realiza o seu trabalho, para melhorar o seu desempenho.

Em relação à Secção das **Torneiras (máquinas e linhas de montagem)**, e tendo em conta a estratégia da empresa e os fatores críticos de cada processo, classifique (de 1 a 5) qual a importância de ver estas questões respondidas enquanto realiza o seu trabalho.

Nada importante	Pouco importante	Importante	Muito importante	Indispensável
1	2	3	4	5

Fornecedor (internos ou externos) :

Estamos a receber peças não conformes?

Há dúvidas na conformidade das peças recebidas?

As peças fornecidas têm a qualidade pretendida?

Os fornecedores resolvem rapidamente os problemas que lhes reportamos?

O abastecimento está a ser feito corretamente?

Estamos satisfeitos com o nosso fornecedor?

Planeamento:

A nossa performance é muito distante do planeado?

Estamos a usar o nosso máximo potencial?

A máquina/linha está a arrancar à hora programada?

O trabalho foi realizado no tempo planeado?

O plano de paragens programadas da máquina está a ser cumprido?

É recorrente a necessidade de horas extra para cumprir o trabalho planeado?

O stock está a ser gerido eficientemente?

O nosso material está demasiado tempo em stock?

O WIP está de acordo com o definido?

Estamos a perder inventário ao longo do processo interno?

Produtividade:	<p>Quanto tempo o produto demora desde que começa a ser produzido até ser finalizado?</p> <p>As operações de set up estão a ser efetuadas eficientemente?</p> <p>O tempo de ciclo da produção está a ser cumprido?</p> <p>Esta máquina/linha tem paragens não programadas?</p> <p>As peças/conjuntos estão a ser produzidas na quantidade estabelecida?</p> <p>Estamos a operar eficazmente?</p> <p>É possível realizarmos este processo com zero erros?</p>	<table border="1" style="width: 100%; height: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> </table>															
Qualidade:	<p>Quão eficiente são os nossos processos operacionais internos?</p> <p>Qual a evolução das cotas críticas?</p> <p>Alguma peça foi rejeitada devido a problemas de cor e estética?</p> <p>Alguma peça foi rejeitada por estarem na versão errada?</p> <p>Alguma peça foi rejeitada devido ao mau funcionamento?</p> <p>As peças/componentes produzidas seguem todas para o processo seguinte?</p> <p>Estamos a identificar não conformidades no fim do processo?</p> <p>Foram produzidas unidades não conformes excessivas no arranque?</p> <p>Os autocontrolos são executados no tempo estabelecido?</p> <p>Estão a ser produzidos componentes que criam dúvidas quanto à sua conformidade?</p> <p>Deparamo-nos com problemas de qualidade recorrentes?</p> <p>Qual a nossa capacidade de produção sem retrabalhos?</p> <p>Quão eficiente é o nosso processo sem inspeções excessivas?</p> <p>Somos eficientes na resolução de problemas de qualidade?</p> <p>Quão satisfeitos estão os clientes?</p>	<table border="1" style="width: 100%; height: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> </table>															
Manutenção:	<p>Verificam-se demasiadas falhas no equipamento?</p> <p>O equipamento demora demasiado tempo a ser reparada?</p> <p>O equipamento encontra-se parado demasiadas vezes por motivos de manutenção?</p> <p>A manutenção preventiva está a ser realizada corretamente?</p> <p>A manutenção está a ser efetuada eficientemente?</p> <p>Em que medida os custos associados à manutenção não planeada são um problema?</p>	<table border="1" style="width: 100%; height: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> </table>															
Cliente (interno e externo) :	<p>Os nossos clientes estão a receber o que querem quando querem?</p> <p>Os nossos clientes estão satisfeitos?</p> <p>Estamos a prestar o nosso serviço como o cliente pretende?</p> <p>As reclamações de clientes são graves e põem em causa negócios futuros?</p> <p>Temos um elevado número de clientes deste produto?</p> <p>As nossas encomendas estão a aumentar?</p>	<table border="1" style="width: 100%; height: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> </table>															
Ambiente:	<p>Estamos a desperdiçar matéria prima em excesso?</p> <p>O arranque está a ser realizado de modo a minimizar os desperdícios de matéria prima?</p> <p>O consumo energético desvia-se do estipulado?</p> <p>Em que medida as emissões de carbono são um problema?</p> <p>Em que medida a água consumida é um problema?</p> <p>Estamos a reciclar os desperdícios?</p> <p>Está a ser gasta demasiada energia devido a não conformidades?</p>	<table border="1" style="width: 100%; height: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> </table>															

Trabalhadores:	Quão autónomos os colaboradores são quando se deparam com um problema?	
	Os colaboradores estão satisfeitos com o seu trabalho?	
	Temos o local de trabalho limpo e organizado?	
	O local de trabalho é propício a acidentes?	
	Em que medida o absentismo é um problema?	
	Os colaboradores estão empenhados na melhoria?	
	Os colaboradores cumprem os objetivos estipulados?	
	Os colaboradores permanecem nesta secção?	
	Há muitos colaboradores a serem recrutados nesta secção?	
	Há colaboradores em formação nesta secção?	
	Os colaboradores têm feito formações?	
	Existem colaboradores de trabalho temporário nesta secção?	

Existem outras questões que não foram mencionadas, que gostava de ver esclarecidas?

--

Obrigada pela sua colaboração!

Inquérito E – Unidade de negócio

Este inquérito é realizado no âmbito de uma tese de mestrado cujo tema é a Seleção de KPIs (indicadores chave de desempenho). Tem como objetivo entender que questões cada colaborador gostava de ver respondidas, enquanto realiza o seu trabalho, para melhorar o seu desempenho.

Em relação à **Unidade de negócio Torneiras, Exteriores e Tampas (máquinas e linhas de montagem)**, e tendo em conta a estratégia da empresa e os fatores críticos de cada processo, classifique (de 1 a 5) qual a importância de ver estas questões respondidas enquanto realiza o seu trabalho.

Nada importante	Pouco importante	Importante	Muito importante	Indispensável
1	2	3	4	5

Fornecedor (internos ou externos) :	Estamos a receber peças não conformes?	
	Há dúvidas na conformidade das peças recebidas?	
	As peças fornecidas têm a qualidade pretendida?	
	Em que medida nos devemos preocupar com os custos de não qualidade do fornecedor?	
	Os fornecedores resolvem rapidamente os problemas que lhes reportamos?	
	O abastecimento está a ser feito corretamente?	
	Há muita diversidade de fornecedores?	
	Estamos satisfeitos com o nosso fornecedor?	

Planeamento:	A nossa performance é muito distante do planeado?	
	Estamos a usar o nosso máximo potencial?	
	Estamos a arrancar à hora programada?	
	O trabalho foi realizado no tempo planeado?	
	O plano de paragens programadas está a ser cumprido?	
	É recorrente a necessidade de horas extra para cumprir o trabalho planeado?	
	O custo associado a horas extra é elevado?	
	O stock está a ser gerido eficientemente?	
	O nosso material está demasiado tempo em stock?	
	Em que medida o valor de stock é um problema?	

	O WIP está de acordo com o definido?	<input type="checkbox"/>
	Em que medida o valor associado ao WIP é um problema?	<input type="checkbox"/>
	Estamos a perder inventário ao longo do processo interno?	<input type="checkbox"/>
Produtividade:	Quanto tempo o produto demora desde que começa a ser produzido até ser finalizado?	<input type="checkbox"/>
	As operações de set up estão a ser efetuadas eficientemente?	<input type="checkbox"/>
	O tempo de ciclo da produção está a ser cumprido?	<input type="checkbox"/>
	Há paragens não programadas?	<input type="checkbox"/>
	As peças/conjuntos estão a ser produzidas na quantidade estabelecida?	<input type="checkbox"/>
	Estamos a operar eficazmente?	<input type="checkbox"/>
	É possível realizarmos este processo com zero erros?	<input type="checkbox"/>
Qualidade:	Quão eficiente são os nossos processos operacionais internos?	<input type="checkbox"/>
	As peças/componentes produzidas seguem todas para o processo seguinte?	<input type="checkbox"/>
	Estamos a identificar não conformidades no fim do processo?	<input type="checkbox"/>
	Foram produzidas unidades não conformes excessivas no arranque?	<input type="checkbox"/>
	Em que medida os custos de produção associados a não conformidades são excessivos?	<input type="checkbox"/>
	Os autocontrolos são executados no tempo estabelecido?	<input type="checkbox"/>
	Estão a ser produzidos componentes que criam dúvidas quanto à sua conformidade?	<input type="checkbox"/>
	Deparamo-nos com problemas de qualidade recorrentes?	<input type="checkbox"/>
	Qual a nossa capacidade de produção sem retrabalhos?	<input type="checkbox"/>
	Em que medida o custo dos retrabalhos são um problema?	<input type="checkbox"/>
	Quão eficiente é o nosso processo sem inspeções excessivas?	<input type="checkbox"/>
	Em que medida os custos das inspeções excessivas são um problema?	<input type="checkbox"/>
	Somos eficientes na resolução de problemas de qualidade?	<input type="checkbox"/>
	A não qualidade está a transformar-se num gasto excessivo para a empresa?	<input type="checkbox"/>
	Quão satisfeitos estão os clientes?	<input type="checkbox"/>
Manutenção:	Verificam-se demasiadas falhas nos equipamentos?	<input type="checkbox"/>
	Os equipamentos demoram demasiado tempo a ser reparada?	<input type="checkbox"/>
	Os equipamentos encontram-se parada demasiadas vezes por motivos de manutenção?	<input type="checkbox"/>
	A manutenção preventiva está a ser realizada corretamente?	<input type="checkbox"/>
	A manutenção está a ser efetuada eficientemente?	<input type="checkbox"/>
	Em que medida os custos associados à manutenção planeada são um problema?	<input type="checkbox"/>
	Em que medida os custos associados à manutenção não planeada são um problema?	<input type="checkbox"/>
	A manutenção de equipamentos é fonte de elevados gastos?	<input type="checkbox"/>
Cliente (interno e externo) :	Os nossos clientes estão a receber o que querem quando querem?	<input type="checkbox"/>
	Os nossos clientes estão satisfeitos?	<input type="checkbox"/>
	Estamos a prestar o nosso serviço como o cliente pretende?	<input type="checkbox"/>
	As reclamações de clientes são graves e põem em causa negócios futuros?	<input type="checkbox"/>
	Temos um elevado número de clientes deste produto?	<input type="checkbox"/>
	As nossas encomendas estão a aumentar?	<input type="checkbox"/>
	Temos um elevado valor monetário de encomendas associadas a esta unidade de negócio?	<input type="checkbox"/>
Ambiente:	Estamos a desperdiçar matéria prima em excesso?	<input type="checkbox"/>

Os arranques estão a ser realizados de modo a minimizar os desperdícios de matéria prima?
 Em que medida nos devemos preocupar com o custo da matéria prima desperdiçada?
 Os consumos energéticos desviam-se do estipulado?
 Os custos energéticos são consoante o estipulado?
 Em que medida as emissões de carbono são um problema?
 Em que medida a água consumida é um problema?
 Os recursos desperdiçados têm um grande impacto financeiro?
 Estamos a reciclar os desperdícios?
 Está a ser gasta demasiada energia devido a não conformidades?
 Estamos a reutilizar o que reciclamos?

Trabalhador: Quão autónomos os colaboradores são quando se deparam com um problema?
 Os colaboradores estão satisfeitos com o seu trabalho?
 Temos o local de trabalho limpo e organizado?
 O local de trabalho é propício a acidentes?
 Em que medida o absentismo é um problema?
 Os colaboradores estão empenhados na melhoria?
 Os colaboradores cumprem os objetivos estipulados?
 Os colaboradores permanecem nesta unidade de negócio?
 Há muitos colaboradores a serem recrutados nesta unidade de negócio?
 Há colaboradores em formação nesta unidade de negócio?
 Os colaboradores têm feito formações?
 Existem colaboradores de trabalho temporário nesta unidade de negócio?
 Em que medida o custo associado aos colaboradores desta unidade de negócio é preocupante?

Há outras questões que não foram mencionadas, que gostava de ver esclarecidas?

Obrigada pela sua colaboração!

Inquérito F – Sistema de produção

Este inquérito é realizado no âmbito de uma tese de mestrado cujo tema é a Seleção de KPIs (indicadores chave de desempenho). Tem como objetivo entender que questões cada colaborador gostava de ver respondidas, enquanto realiza o seu trabalho, para melhorar o seu desempenho.

Em relação à **fábrica**, e tendo em conta a estratégia da empresa e os fatores críticos de cada processo, classifique (de 1 a 5) qual a importância de ver estas questões respondidas enquanto realiza o seu trabalho.

Nada importante	Pouco importante	Importante	Muito importante	Indispensável
1	2	3	4	5

Fornecedor
(internos ou externos) :

Estamos a receber peças não conformes?
 Há dúvidas na conformidade das peças recebidas?
 As peças fornecidas têm a qualidade pretendida?
 Em que medida nos devemos preocupar com os custos de não qualidade do fornecedor?
 Os fornecedores resolvem rapidamente os problemas que lhes reportamos?
 O abastecimento está a ser feito corretamente?
 Há muita diversidade de fornecedores?
 Estamos satisfeitos com os nossos fornecedores?

Em que medida os custos associados à manutenção planeada são um problema?
 Em que medida os custos associados à manutenção não planeada são um problema?
 A manutenção de equipamentos é fonte de elevados gastos?

Ciente (interno e externo) :

Os nossos clientes estão a receber o que querem quando querem?
 Os nossos clientes estão satisfeitos?
 Estamos a prestar o nosso serviço como o cliente pretende?
 As reclamações de clientes são graves e põem em causa negócios futuros?
 Temos um elevado número de clientes deste produto?
 Estamos a conseguir manter os clientes?
 Temos clientes a deixarem de trabalhar connosco?
 Estamos a conseguir angariar clientes?
 As nossas encomendas estão a aumentar?
 Temos um elevado valor monetário de encomendas?
 Temos um elevado valor acrescentado associado aos nossos produtos?
 Os nossos clientes encomendam em grandes quantidades?

Ambiente:

Estamos a desperdiçar matéria prima em excesso?
 Os arranques estão a ser realizado de modo a minimiar os desperdícios de matéria prima?
 Em que medida nos devemos preocupar com o custo da matéria prima desperdiçada?
 Os consumos energéticos desviam-se do estipulado?
 Os custos energéticos são consoante o estipulado?
 Em que medida as emissões de carbono são um problema?
 Em que medida a água consumida é um problema?
 Os recursos desperdiçados têm um grande impacto financeiro?
 Estamos a reciclar os desperdícios?
 Está a ser gasta demasiada energia devido a não conformidades?
 Estamos a reutilizar o que reciclamos?

Trabalhador:

Quão autónomos os colaboradores são quando se deparam com um problema?
 Os colaboradores estão satisfeitos com o seu trabalho?
 Têm o seu local de trabalho limpo e organizado?
 O seu local de trabalho é propício a acidentes?
 Em que medida o absentismo é um problema?
 Os colaboradores estão empenhados na melhoria?
 Os colaboradores cumprem os objetivos estipulados?
 Os colaboradores permanecem nesta área?
 Há muitos colaboradores a serem recrutados nesta área?
 Há colaboradores em formação nesta área?
 Os colaboradores têm feito formações?
 Existem colaboradores de trabalho temporário nesta área?
 Em que medida os custos associados aos colaboradores desta área são preocupantes?

Há outras questões que não foram mencionadas, que gostava de ver esclarecidas?

--

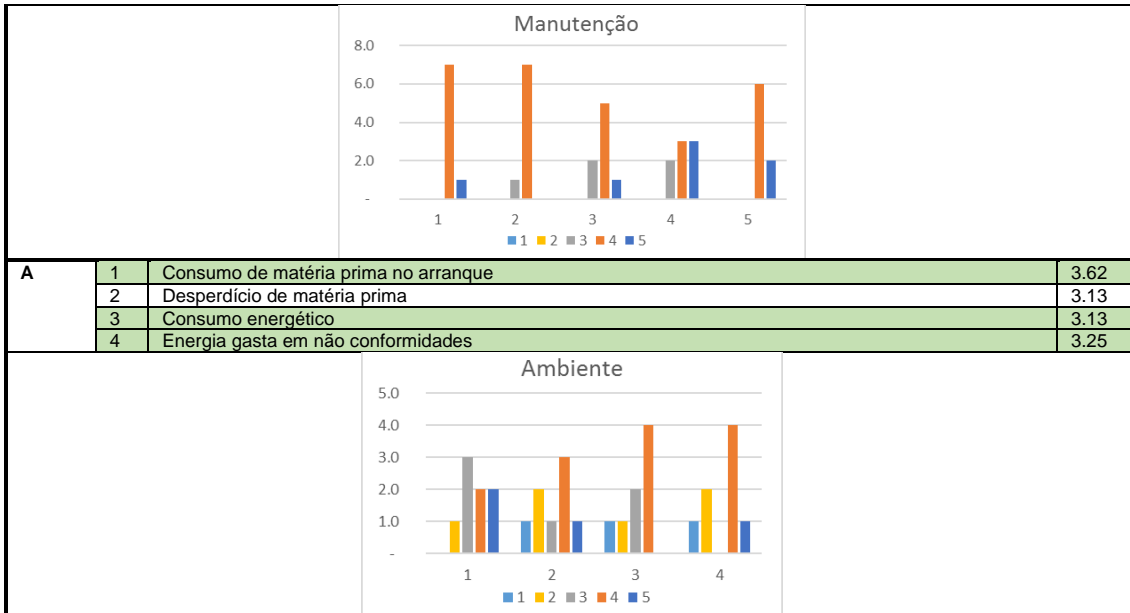
Obrigada pela sua colaboração!

Anexo 5 – Análise pormenorizada dos inquéritos

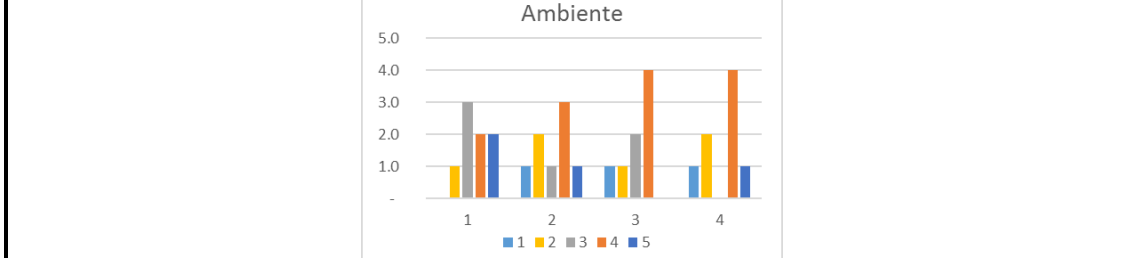
Inquérito A - Máquina

Tabela 12 - Análise pormenorizada do inquérito A

PI	1	Taxa de utilização dos equipamentos	3.89
	2	Horário de arranque	3.22
	3	Horário dos set up	3.33
<p style="text-align: center;">Planeamento</p>			
Pr	1	Operações set up	4.11
	2	Tempo de ciclo	4.0
	3	Paragens não programadas	3.11
	4	Performance	3.89
	5	Six Sigma Level	3.33
<p style="text-align: center;">Produtividade</p>			
Q	1	Evolução de valores dimensionais críticos	3.67
	2	Não conformidades devido a estética	3.78
	3	Quantidade de não conformidades devido a versão errada	4.22
	4	Quantidade de não conformidades devido a não funcionamento	4.11
	5	Quantidade de conformes	3.44
	6	Quantidade de não conformes no fim do processo	3.78
	7	Quantidade de peças não conformes no arranque	3.56
	8	Quantidade de aguardo de decisão	3.33
	9	Problemas recorrentes	4.0
<p style="text-align: center;">Qualidade</p>			
Mec	1	Temperatura do molde	3.71
	2	Temperatura do fundido	3.57
	3	Tempo de arrefecimento	3.0
	4	Velocidade de enchimento	3.14
	5	Temperatura instantânea da segunda pressão	2.79
<p style="text-align: center;">Mecânica</p>			
Man	1	MTBF	4.13
	2	MTTR	3.88
	3	Tempo em manutenção	3.88
	4	Manutenção preventiva	4.13
	5	Manutenção não planeada	4.25



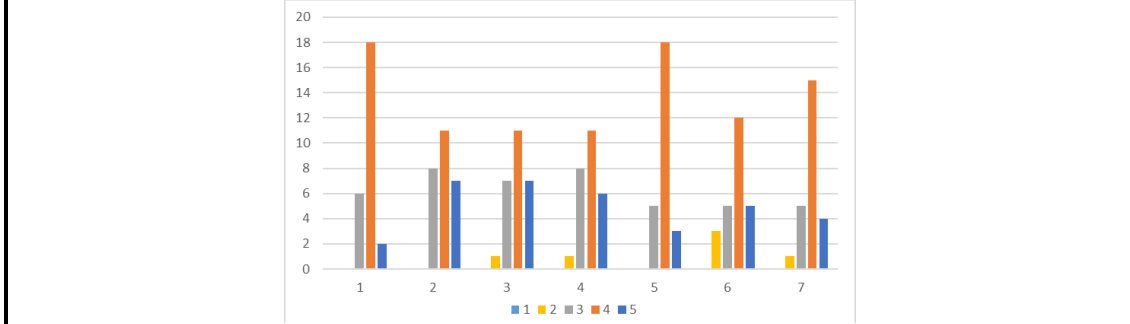
A	1	Consumo de matéria prima no arranque	3.62
	2	Desperdício de matéria prima	3.13
	3	Consumo energético	3.13
	4	Energia gasta em não conformidades	3.25



Inquérito B – Linha de montagem

Tabela 13 - Análise pormenorizada do inquérito B

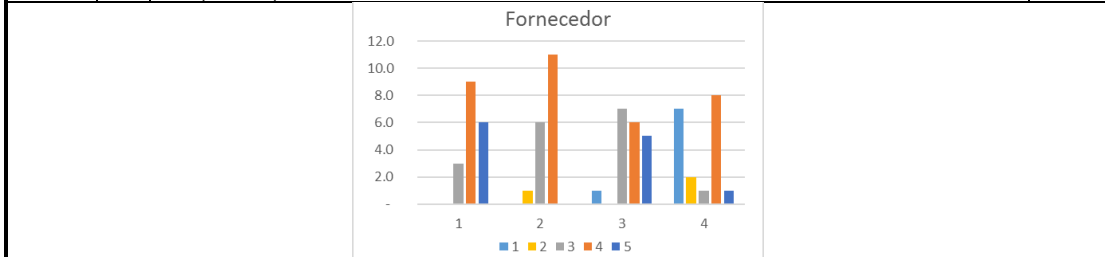
Geral	1	Hora de arranque	3.85
	2	Tempo de ciclo	3.96
	3	Performance	3.92
	4	Quantidade de conformes	3.85
	5	Não conformidades detetadas no início processo	3.92
	6	Quantidade de não conformes detetados no fim do processo	3.76
	7	Quantidade de aguardo de decisão no fim do processo	3.88



Inquérito C - Torneiras

Tabela 14 - Análise pormenorizada do inquérito C

F	1	Quantidade de não conformes	4.17
	2	Quantidade de aguardo de decisão	3.56
	3	Qualidade do fornecedor	3.74
	4	Tempo de espera	2.68



PI	1	Nível de inatividade	4.26
	2	Utilização dos equipamentos	3.16

	3	Horário de arranque	4.21
	4	Produção no tempo	3.63
	5	Quantidade de horas extra	4.47
	6	Rotura de stock	4.0
	7	Quantidade de WIP	2.84
Pr	1	Tempo de ciclo	4.63
	2	Paragens não programadas	3.88
	3	Performance	4.38
	4	OEE	4.63
	5	Six Sigma Level	4.25
Q	1	FPY	3.93
	2	Quantidade de conformes	4.00
	3	Quantidade de não conformes no fim do processo	4.64
	4	Tempo entre auto-controlo	4.21
	5	Quantidade em aguardo de decisão	4.00
	6	Problemas recorrentes	4.43
	7	Retrabalhos	4.07
	8	Quantidade de horas de inspeções excessivas	3.93
	9	Reclamações	4.64

Inquérito D – Secção

Tabela 15 - Análise pormenorizada do inquérito D

F	1	Quantidade de não conformes	4.67
	2	Quantidade de aguardo de decisão	4.00
	3	Quantidade para o aguardo de decisão	4.53
	4	Tempo de resolução de problemas	4.47
	5	Tempo em espera	3.33
	6	Avaliação do fornecedor	4.13
PI	1	Nível de inatividade	4.21
	2	Taxa de utilização de equipamentos	4.14
	3	Hora de arranque	3.93
	4	Produção no tempo	4.14
	5	Set up no tempo	3.57

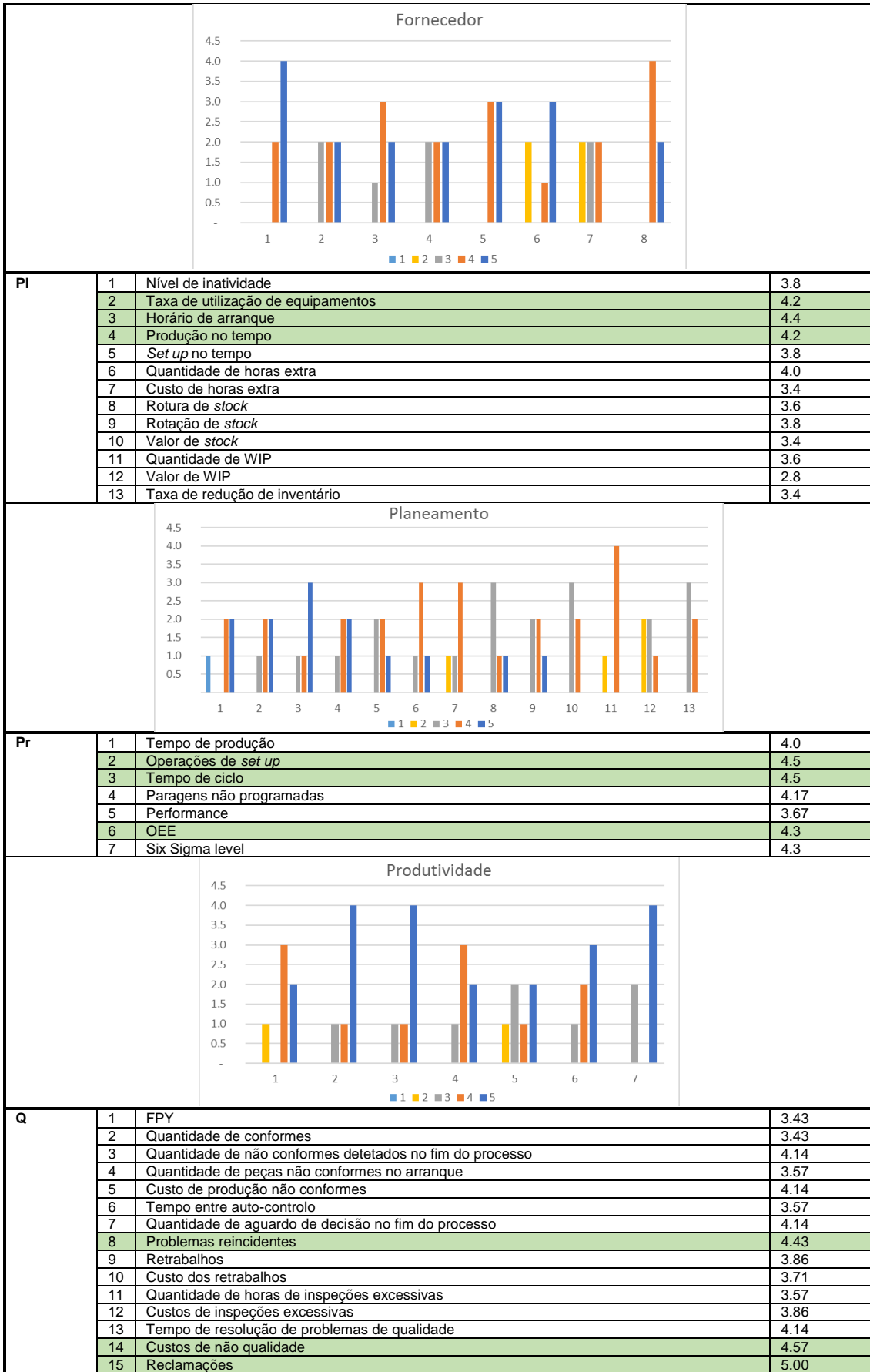
	6	Quantidade de horas extra	4.36
	7	Rotura de stock	4.14
	8	Rotação de stock	3.57
	9	Quantidade de WIP	3.21
	10	Taxa de redução de inventário	3.71
Planeamento			
Pr	1	Tempo de produção	4.23
	2	Operações de set up	4.31
	3	Tempo de ciclo	4.62
	4	Paragens não programadas	4.08
	5	Performance	3.85
	6	OEE	4.46
	7	Six Sigma Level	4.23
Produtividade			
Q	1	FPY	3.8
	2	Evolução de valores dimensionais críticos	4.0
	3	Não conformidades devido a estética	4.25
	4	Não conformidades devido a versão errada	4.4
	5	Não conformidades devido ao não funcionamento	4.3
	6	Quantidade de conformes	3.65
	7	Quantidade de não conformes detetados no final do processo	4.4
	8	Quantidade de peças não conformes no arranque	4.00
	9	Tempo entre auto-controlo	4.20
	10	Quantidade de aguardo de decisão no fim do processo	4.20
	11	Problemas reincidentes	4.55
	12	Retrabalhos	3.95
	13	Quantidade de horas de inspeções excessivas	3.70
	14	Tempo de resolução de problemas	4.35
	15	Reclamações	4.75
Qualidade			
Man	1	MTBF	4.25
	2	MTTR	4.63
	3	Tempo de manutenção	4.00
	4	Manutenção preventiva	4.00
	5	Manutenção não planeada	4.38
	6	Custos da manutenção não planeada	3.88
Manutenção			

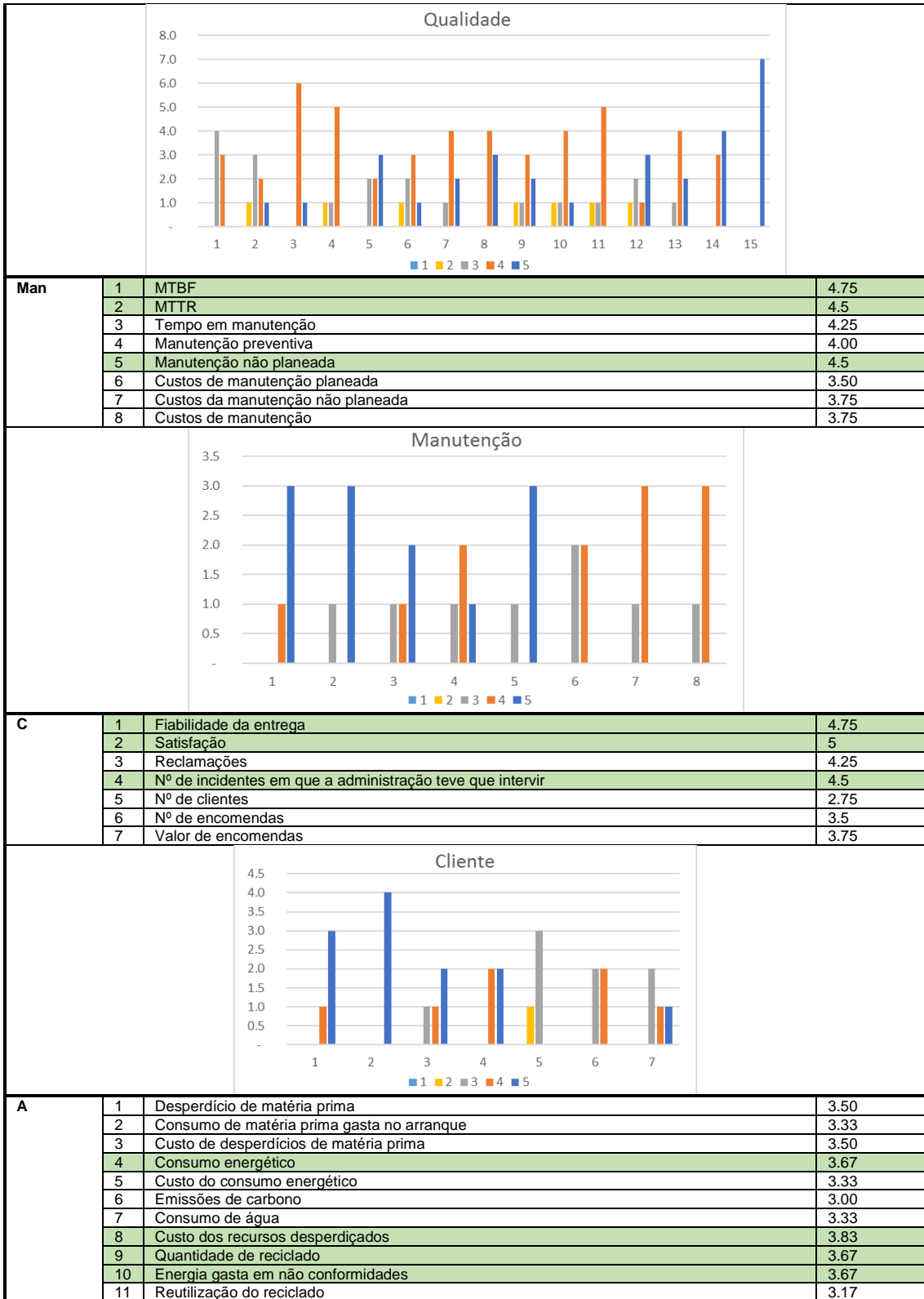
C	1	Fiabilidade da entrega	4.67
	2	Satisfação	4.89
	3	Reclamações	4.22
	4	Incidentes em que a administração teve que intervir	4.89
	5	Nº de clientes	3.67
	6	Nº de encomendas	4.22
<p style="text-align: center;">Cliente</p>			
A	1	Desperdício de matéria prima	3.1
	2	Consumo de matéria prima no arranque	3.2
	3	Consumo energético	3.0
	4	Emissões de carbono	3.0
	5	Consumo de água	3.0
	6	Quantidade de reciclagem	3.3
	7	Energia gasta em não conformidades	3.0
<p style="text-align: center;">Ambiente</p>			
T	1	Resolução imediata de problemas	4.13
	2	Satisfação	4.13
	3	5S	4.5
	4	Acidentes de trabalho	3.4
	5	Faltas	3.25
	6	Sugestões	4.13
	7	Colaboradores com prémio	4.13
	8	Taxa de permanência	2.63
	9	Taxa de recrutamento	3.00
	10	Colaboradores em formação	3.25
	11	Quantidade de horas de formação	3.13
	12	Colaboradores de trabalho temporário	2.63
<p style="text-align: center;">Trabalhador</p>			

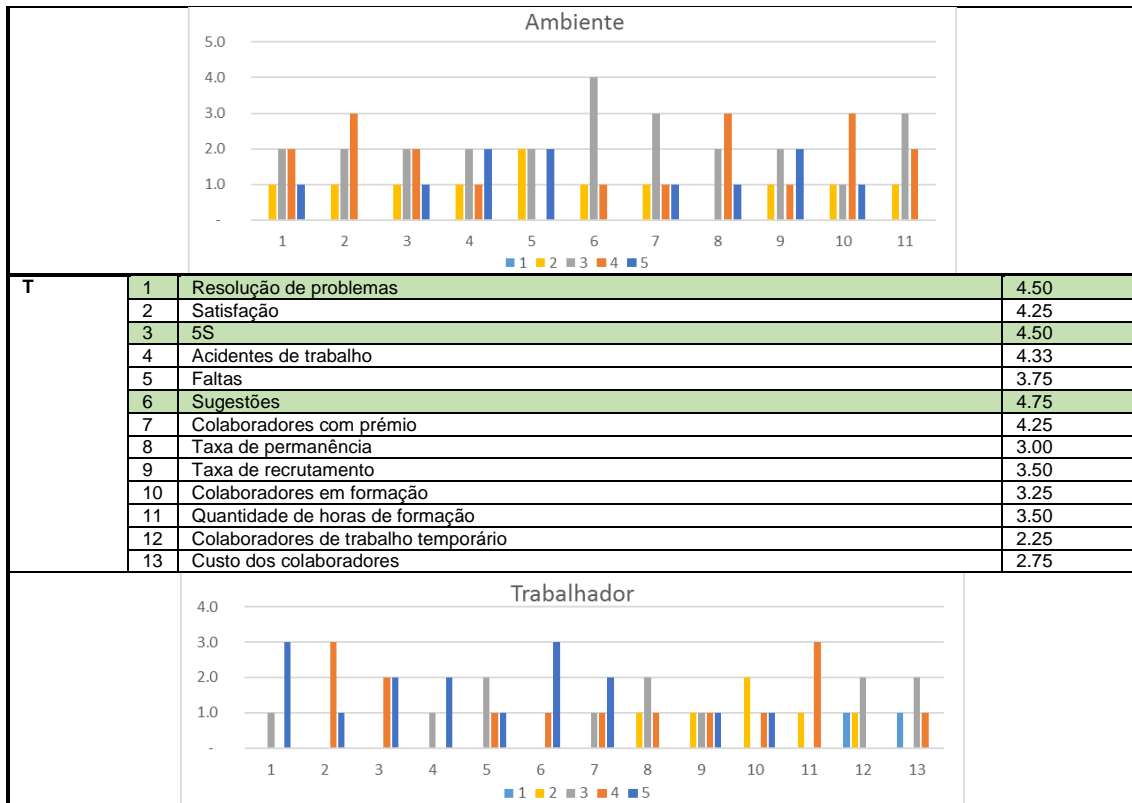
Inquérito E – Unidade de negócio

Tabela 16 - Análise pormenorizada do inquérito E

F	1	Quantidade de não conformes	4.67
	2	Quantidade de aguardo de decisão	4.0
	3	Qualidade do fornecedor	4.17
	4	Custo de não qualidade	4.0
	5	Tempo de resolução de problemas	4.5
	6	Tempo de espera	3.83
	7	Nº de fornecedores e sua variedade	3.0
	8	Avaliação do fornecedor	4.33

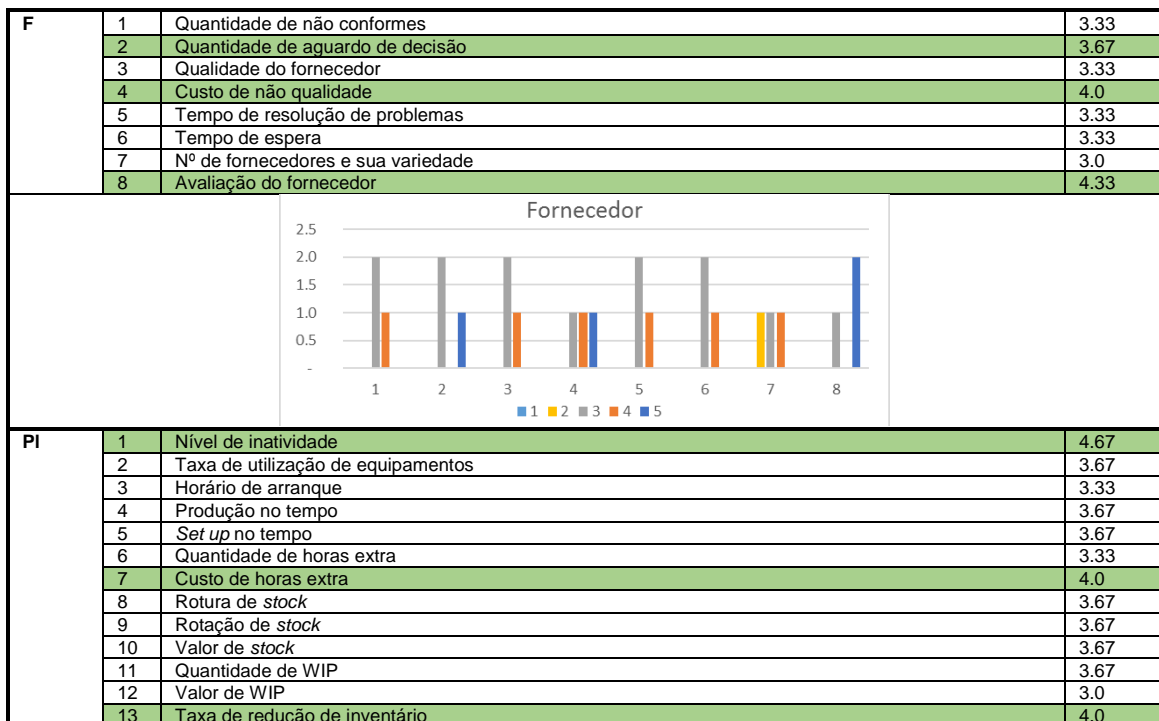


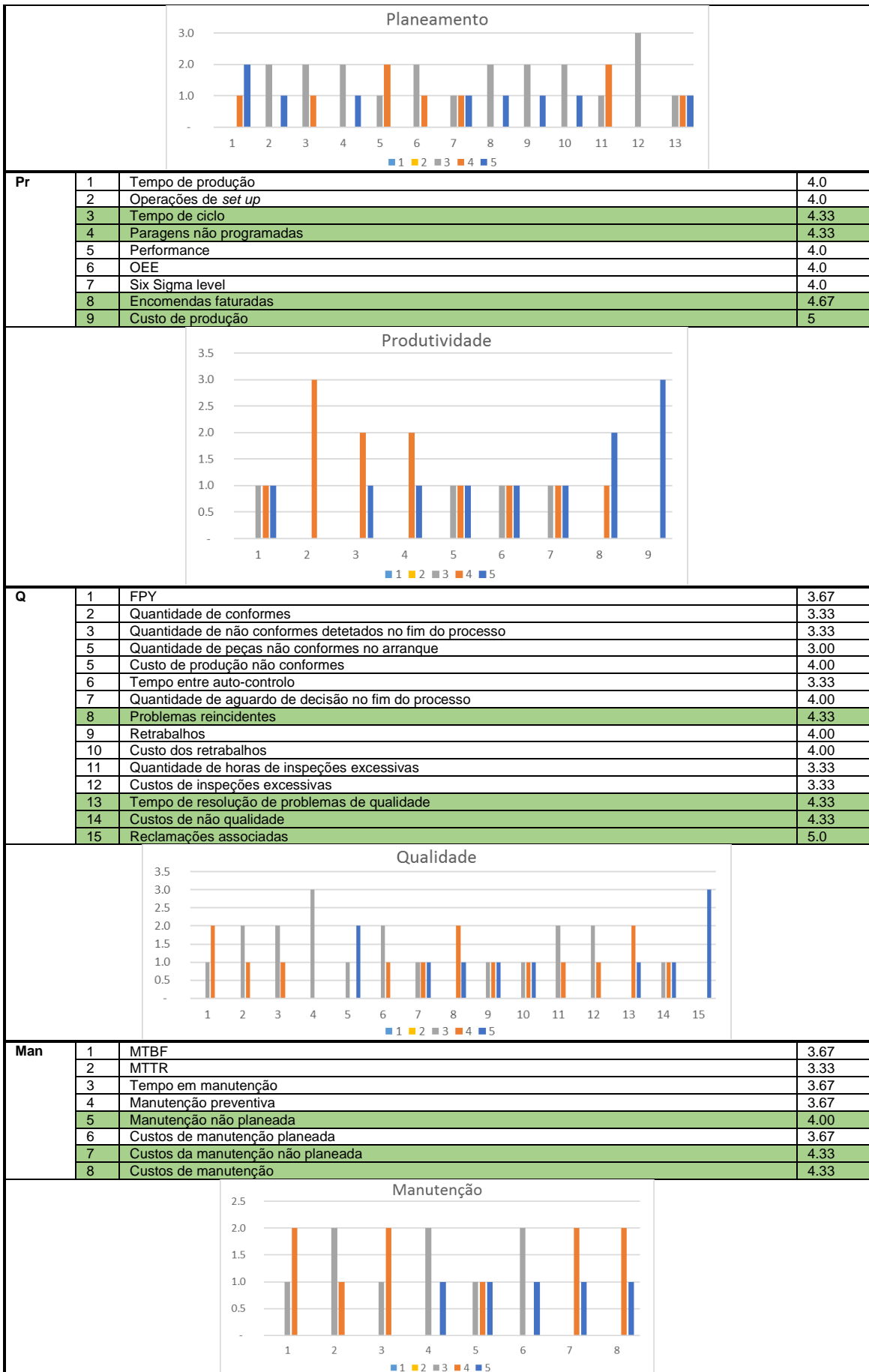




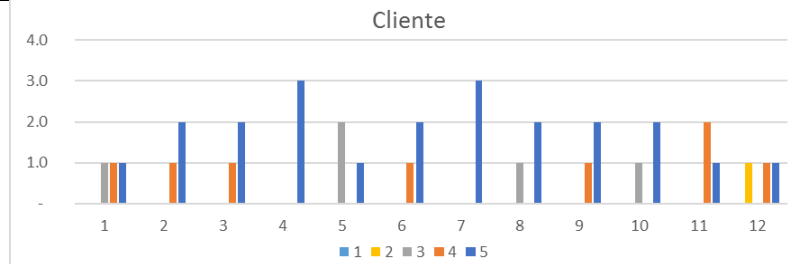
Inquérito F – Sistema de produção

Tabela 17 - Análise pormenorizada do inquérito F

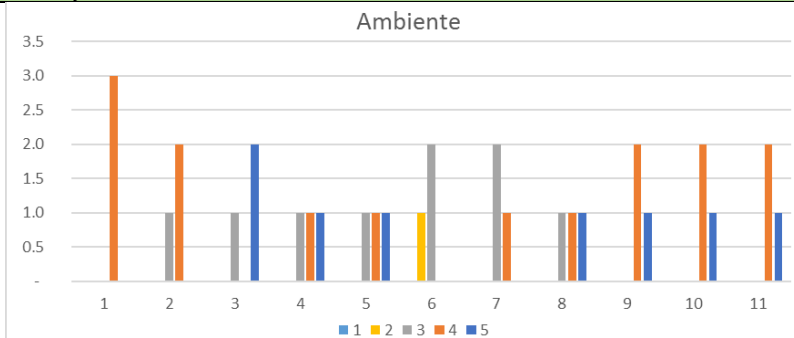




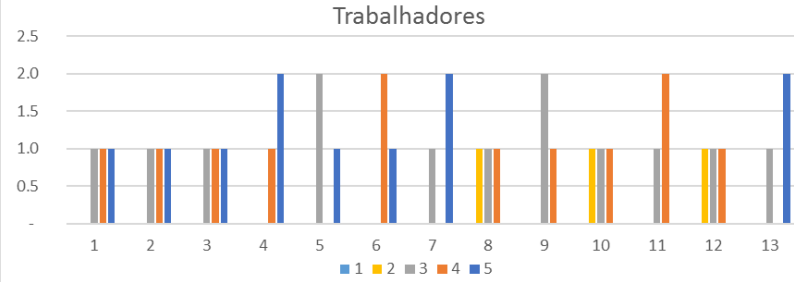
C	1	Fiabilidade da entrega	4.00
	2	Satisfação	4.67
	3	Reclamações	4.67
	4	Nº de incidentes em que a administração teve que intervir	5.00
	5	Quantidade de clientes	3.67
	6	Taxa de permanência	4.67
	7	Taxa de abandono	5.00
	8	Novos clientes	4.33
	9	Encomendas	4.67
	10	Valor de encomendas	4.33
	11	Valor acrescentado	4.33
	12	Encomendas por cliente	3.67



A	1	Desperdício de matéria prima	4.00
	2	Consumo de matéria prima gasta no arranque	3.67
	3	Custo de desperdícios de matéria prima	4.33
	4	Consumo energético	4.00
	5	Custo do consumo energético	4.00
	6	Emissões de carbono	2.67
	7	Consumo de água	3.33
	8	Custo dos recursos desperdiçados	4.00
	9	Quantidade de reciclado	4.33
	10	Energia gasta em não conformidades	4.33
	11	Reutilização do reciclado	4.33



T	1	Resolução de problemas	4.00
	2	Satisfação	4.00
	3	5S	4.00
	4	Acidentes de trabalho	4.67
	5	Faltas	3.67
	6	Sugestões	4.33
	7	Colaboradores com prémio	4.33
	8	Taxa de permanência	3.00
	9	Taxa de recrutamento	3.33
	10	Colaboradores em formação	3.00
	11	Quantidade de horas de formação	3.67
	12	Colaboradores de trabalho temporário	3.00
	13	Custo dos colaboradores	4.33



Anexo 6 – Indicadores de produção medidos pela empresa

Compras			
Ganho real já comprado	A	Reembolso de retrabalhos – calculo de valor recuperado c as paragens devido aos fornecedores	M
Nº de RFQs abertos	M		
Qualidade do fornecedor	M	Tempo de atraso	M
Custos de não qualidade	M	Ações abertas no mercado do peixe	M

Direção industrial			
Controlo orçamental exploração	M	Reduzir custos de não qualidade	M
Diminuir stock de reciclado	M	Melhorar índices de satisfação e empenho	M
Atingir elevados níveis de satisfação de cliente	M	Manter os níveis adequados de segurança	M
Aumento de produtividade	T		

Qualidade industrial			
Nº de reclamações registadas	M	Custos totais de não qualidade	M
Nº de reclamações registadas responsabilidade da empresa	M	Custos de não qualidade de peças não conformes	M
Nº reclamações registadas responsabilidade da empresa severidade elevada	M	Percentagem de custos de NQ vs faturação	T
Nº de reclamações responsabilidade da fábrica	T	Custos de retrabalhos	M
Nº de registos fechados no FM	T	Desvio orçamento de exploração	M
Nº de reincidências no FM	M	Tempo de atraso	M

Manutenção			
Custos de exploração face ao orçamentado	M	Cumprimento do plano TPM nas X máquinas	M
Valor de custo de não qualidade com origem na manutenção	M	Cumprimento do plano TPM nas células X	M
Nº ações fora do prazo/nº ações abertas	M	Cumprimento do plano DL50/2005	M
Cumprimento do plano de MP moldes	M	Controlo do consumo de energia/kgs de MP	M
Substituição conjunta camara/fuso nas maquinas X	M	%horas de falta	M
Cumprimento do plano de MO nas X máquinas	M	Tempo de atraso	M

Departamento de operações			
Orçamento de exploração	M	Quantidade de peças conformes/full time employees	M
Custo de não qualidade associados	M	Nº de ideias internas	M
Registo de não conformidades maquinas	M	5s	T
Registo não conformidades montagem	M	Nº de acidentes de trabalho	M
Número de reclamações	M	Absentismo	M
OEE linha	M	Tempos de atraso	M
OEE global	M	Custos de não qualidade	M
OEE operadores	M	Custos de paragem	M
OEE maquina	M	Tx de não conformes	M
Tempo de mudança de molde	M	Rotação de stocks	M
Diminuir stock reciclado	M	Custo de absentismo por acidentes de trabalho	M
Rácio entre MP reciclada gerada e consumida	M		

Injeção			
Desvio orçamento de exploração	M	Rácio entre MP reciclada gerada e consumida	M
Custo de paragem responsabilidade injeção	M	Peças conformes/FTE	M
Custo de não qualidade	M	Nº de ideias internas	M
OEE geral maquinas	M	Nº ações em atraso	M
Taxa de matéria prima reciclada	M	Nº acidentes de trabalho	M
Rotação de stock	M	Absentismo	M
Tempo de mudança de moldes	M	Tempo de atrasos	M
Diminuir o stock reciclado	M	Custo das paragens	M

Cadeia de abastecimento			
Orçamento de exploração	M	Erros de faturação	M
Custos de não qualidade associados	M	Taxa de cobertura de stock adquiridos	M
Número de reclamações registadas associadas	M	Nº de ideias geradas	M
Valor de encomendas em atraso	M		

Aprovisionamento			
Orçamento de exploração	M	5S	T
Taxa de cobertura de stock adquiridos	M	Tempo de atrasos	M
Custos de paragens associados	M	Reembolso de retrabalho	M
Tempo de paragens associados	M	Qualidade do fornecedor	M
Nº de paragens associadas	M		

Logística			
Orçamento de exploração	M	% transações corretas	M
Custos de não qualidade associados	M	Nº ideias internas	M
Nº de reclamações associadas	M	5S	M
Não conformidades associadas	M	Nº acidentes de trabalho	M
Tempo de paragem associado	M	Absentismo	M
Erros de faturação	M	Tempo de atrasos	M
Fiabilidade de stocks	M		

Planeamento			
Orçamento de exploração	M	Rotação de stock	M
ra de stock	M	Atraso de encomendas	M

