

# APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE “LEAN MANAGEMENT” NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

Daniel João Pimentel Soares



Mestrado em Engenharia Mecânica – Especialização em Gestão Industrial

Departamento de Engenharia Mecânica

Instituto Superior de Engenharia do Porto

2013



Candidato: Daniel João Pimentel Soares, N° 1060549, 1060549@isep.ipp.pt

Orientação científica: João Augusto de Sousa Bastos, jab@isep.ipp.pt

Empresa:

Coorientação: António José Caetano Baptista, abaptista@inegi.up.pt

Coorientação: João Paulo Geraldês Touro Pereira, jptp@inegi.up.pt



Mestrado em Engenharia Mecânica – Especialização em Gestão Industrial

Departamento de Engenharia Mecânica

Instituto Superior de Engenharia do Porto

2013



## *Agradecimentos*

A realização deste trabalho não teria sido possível sem o contributo de várias pessoas, pelo que aproveito esta oportunidade para lhes expressar o meu reconhecimento e gratidão:

Ao meu orientador, o Professor João Bastos, pela sua constante disponibilidade, orientação científica e apoio na estruturação deste trabalho.

Aos meus coorientadores, o Eng.º João Paulo Pereira, diretor da unidade DPS, por me ter proporcionado todas as condições necessárias á realização deste trabalho em simultâneo com a minha atividade profissional. Ao Doutor António Baptista, pelo constante apoio motivacional e pelo elevado *know-how* transmitido que contribuiu para o meu crescimento pessoal e profissional.

Por último, mas não menos importante, a todos os meus colegas e amigos da unidade DPS pois sem o seu contributo, envolvimento e disponibilidade para a mudança não teria sido possível alcançar o sucesso das implementações de melhoria.



## *Resumo*

O presente trabalho de dissertação teve como objetivo a implementação de metodologias de *Lean Management* e avaliação do seu impacto no processo de Desenvolvimento de Produto.

A abordagem utilizada consistiu em efetuar uma revisão da literatura e levantamento do Estado da Arte para obter a fundamentação teórica necessária à implementação de metodologias *Lean*. Prosseguiu com o levantamento da situação inicial da organização em estudo ao nível das atividades de desenvolvimento de produto, práticas de gestão documental e operacional e ainda de atividades de suporte através da realização de inquéritos e medições experimentais. Este conhecimento permitiu criar um modelo de referência para a implementação de *Lean Management* nesta área específica do desenvolvimento de produto. Após implementado, este modelo foi validado pela sua experimentação prática e recolha de indicadores.

A implementação deste modelo de referência permitiu introduzir na Unidade de Desenvolvimento de Produto e Sistemas (DPS) da organização INEGI, as bases do pensamento *Lean*, contribuindo para a criação de um ambiente de Respeito pela Humanidade e de Melhoria Contínua. Neste ambiente foi possível obter ganhos qualitativos e quantitativos nas várias áreas em estudo, contribuindo de forma global para um aumento da eficiência e eficácia da DPS. Prevê-se que este aumento de eficiência represente um aumento da capacidade instalada na Organização, pela redução anual de 2290 horas de desperdício (6.5% da capacidade total da unidade) e pela redução significativa em custos operacionais.

Algumas das implementações de melhoria propostas no decorrer deste trabalho, após verificado o seu sucesso, extravasaram a unidade em estudo e foram aplicadas transversalmente à da organização.

Foram também obtidos ganhos qualitativos, tais como a normalização de práticas de gestão documental e a centralização e agilização de fluxos de informação. Isso permitiu um aumento de qualidade dos serviços prestados pela redução de correções e retrabalho.

Adicionalmente, com o desenvolvimento de uma nova ferramenta que permite a monitorização do estado atual dos projetos a nível da sua percentagem de execução (cumprimento de objetivos), prazos e custos, bem como a estimação das datas de conclusão dos projetos possibilitando o replaneamento do projeto bem como a deteção atempada de desvios. A ferramenta permite também a criação de um histórico que identifica o esforço horário associado à realização das atividades/tarefas das várias áreas de Desenvolvimento de Produto e desta forma pode ser usada como suporte à orçamentação futura de atividades similares.

No decorrer do projeto, foram também criados os mecanismos que permitem o cálculo de indicadores das competências técnicas e motivações intrínsecas individuais da equipa DPS. Estes indicadores podem ser usados na definição por parte dos gestores dos projetos da composição das equipas de trabalho, dos executantes de tarefas individuais do projeto e dos destinatários de ações de formação. Com esta informação é expectável que se consiga um maior aproveitamento do potencial humano e como consequência um aumento do desempenho e da satisfação pessoal dos recursos humanos da organização.

Este caso de estudo veio demonstrar que o potencial de melhoria dos processos associados ao desenvolvimento de produto através de metodologias de *Lean Management* é muito significativo, e que estes resultam em ganhos visíveis para a organização bem como para os seus elementos individualmente.

### ***Palavras-Chave***

Modelo de Referência, Desenvolvimento de Produto, *Lean*, Gestão *Lean*, *Lean Office*, Melhoria Contínua, Respeito pela Humanidade, Gestão Documental, Gestão Operacional.

## *Abstract*

The aim of this thesis was the implementation of Lean Management methodologies, and assess their impact in Product Development.

The approach consisted in making a literature review and a survey of the state of the art so as to obtain the theoretical foundation required for the implementation of Lean methodologies. This methodology also included the assessment of the studied organization's current situation, which included product development activities, documental and operational management practices and other supporting activities such as surveys and experimental measurements. This knowledge helped in the creation of a reference model for the implementation of Lean Management in this particular area. After its implementation, this model was validated by its practical outcome and the gathering of key indicators.

The implementation of this reference model allowed for the introduction of the basis of Lean Thinking in the Department of Products and Systems Development (DPS), in the INEGI organization, thus contributing to the creation of an environment of respect for humanity and continuous improvement. In this environment it was possible to attain qualitative and quantitative gains in several areas that were studied, which in turn contributed to a global increase in efficiency and competitiveness of the DPS. It's expected that this increase in efficiency and competitiveness will represent a capacity increase by an annual reduction of 2290 hours (6.5% of the global department time) in process time (being used in NVA), and consequently lead time, whilst also reducing some of the operating costs. Some of the improvement implementations on this study were, after verified their success, expanded on a more general level and applied throughout the organization.

Further qualitative gains were also obtained by means of several practices such as document management standardization and the centralization and streamlining of information flows that allow for an increase in quality by reducing corrections and alternative solutions.

The development of a tool that allows the overview of the current status of a project in terms of its percentage of execution (achieved goals), deadlines and costs as well as a estimate/prediction of the project's final status in order to allow for any reconsideration in the project's initial plan. This way, this tool will be a support for the successful fulfillment of deadlines and cost control, which will also allow for a documentation of historical data on each project. It will also record the time associated with performing the activities/tasks of the various areas of Product Development and thus be used as support for budgeting predictions in future similar activity.

During this study, were also created mechanisms that allowed the calculation of indicators regarding the technical skills and intrinsic motivation of DPS individuals. These indicators can be used in the definition of work teams, of the individual best suited to perform a certain task of the project, and of certain training activities. This is expected to result in a greater utilization of human potential and in a consequent increase in performance and personal satisfaction of the organization's human resources.

It was ascertained that the potential for optimization of processes associated with Product Development methodologies through Lean Management is very significant and will continue to be performed in DPS even after completion of this thesis.

This study allowed demonstrating that the potential of improvement of the processes associated to product development through Lean Management methodologies is very significant, and that this results in visible gains to the organization and to its individual elements.

#### *Keywords*

Reference Model, Product Development, Lean, Lean Management, Lean Office, Continuous Improvement, Respect for Humanity, Documental Management, Operational Management.

# Sumário

<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	<b>I</b>
<b>RESUMO</b> .....	<b>III</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>V</b>
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
1.1 PREÂMBULO .....	13
1.2 OBJETIVOS DO TRABALHO .....	15
1.3 O PROBLEMA E RESULTADOS ESPERADOS .....	16
1.4 METODOLOGIA .....	17
1.5 GUIA DE LEITURA .....	19
<b>2 APRESENTAÇÃO DO INEGI-DPS</b> .....	<b>21</b>
2.1 ENQUADRAMENTO.....	21
2.1.1 Apresentação do INEGI.....	21
2.1.2 Capital Humano DPS.....	24
2.1.3 Atividade Desenvolvida .....	25
2.1.4 O Pólo de competitividade Produtech.....	27
2.1.5 Missão da Produtech.....	27
<b>3 REVISÃO DA LITERATURA E LEVANTAMENTO DO ESTADO DA ARTE</b> .....	<b>29</b>
3.1 METODOLOGIA LEAN .....	29
3.1.1 Origem e definição da Metodologia Lean .....	29
3.1.2 Conceito de Valor e Desperdício.....	34
3.1.3 3 Mu's.....	37
3.1.4 Genchi Genbutsu (Gemba) .....	39
3.1.5 KPIs (Indicadores Chave de Desempenho) .....	40
3.1.6 Gestão Visual (Visual Management) .....	44
3.1.7 Poka-Yoke (Mecanismos anti erro) .....	46
3.1.8 Ferramentas associadas ao Lean .....	47
3.2 DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO .....	57
<b>4 SITUAÇÃO INICIAL – CASO DE ESTUDO</b> .....	<b>63</b>
4.1 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO.....	63
4.2 GESTÃO DOCUMENTAL.....	65
4.3 GESTÃO OPERACIONAL .....	72
4.4 METODOLOGIA LEAN MANAGEMENT .....	75
<b>5 PROPOSTA DE MODELO DE REFERÊNCIA</b> .....	<b>79</b>

5.1	CULTURA DA ORGANIZAÇÃO .....	80
5.2	RESPEITO PELA HUMANIDADE .....	80
5.3	MELHORIA CONTÍNUA .....	81
5.4	GESTÃO <i>LEAN</i> - OBJETIVOS .....	84
<b>6</b>	<b>IMPLEMENTAÇÃO DO MODELO DE REFERÊNCIA .....</b>	<b>85</b>
6.1	CONHECER A ORGANIZAÇÃO .....	85
6.2	MEDIDAS RELACIONADAS COM O RESPEITO PELA HUMANIDADE.....	85
6.2.1	<i>Criação de uma caixa de sugestões de melhoria</i> .....	85
6.2.2	<i>Recolha das competências e motivações intrínsecas dos colaboradores</i> .....	87
6.3	MEDIDAS RELACIONADAS COM MELHORIA CONTÍNUA .....	91
6.3.1	<i>Melhoria do processo de gestão das reservas da sala de reuniões</i> .....	94
6.3.2	<i>Melhoria na gestão do tempo de criação de relatórios técnicos</i> .....	99
6.3.3	<i>Criação de um Portal de informação – Portal DPS</i> .....	100
6.3.4	<i>Criação de uma lista de fornecedores</i> .....	103
6.3.5	<i>Criação de uma lista de parâmetros e especificações de equipamentos internos</i> .....	105
6.3.6	<i>Organização da biblioteca técnica</i> .....	107
6.3.7	<i>Organização dos catálogos de fornecedores</i> .....	110
6.3.8	<i>Normalizar a estrutura de pastas de projetos</i> .....	114
6.3.1	<i>Criação de uma convenção de nomes de ficheiros</i> .....	115
6.3.2	<i>Criação de um ficheiro de gestão operacional de projeto</i> .....	119
<b>7</b>	<b>DISCUSSÃO DE RESULTADOS.....</b>	<b>129</b>
7.1	GANHOS QUALITATIVOS .....	130
7.2	GANHOS QUANTITATIVOS.....	131
<b>8</b>	<b>CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>135</b>
8.1	CONCLUSÕES.....	135
8.2	TRABALHOS FUTUROS .....	136

## Índice de Figuras

Figura 1 - Aplicação avulsa de ferramentas associadas ao <i>Lean</i> .....	14
Figura 2 – Metodologia enquadrada num ciclo PDCA .....	19
Figura 3 – Organigrama do INEGI .....	24
Figura 4 - Exemplo de alguns projetos desenvolvidos no INEGI.....	26
Figura 5 – Os pilares do <i>Lean Management</i> .....	30
Figura 6 - <i>Slogan</i> presente em fábricas da Toyota .....	32
Figura 7 - As práticas, ferramentas e princípios visíveis têm como base rotinas e mentalidade de gestão invisíveis ( <i>Kata</i> ).....	33
Figura 8 – Identificação dos Stakeholders .....	35
Figura 9 – Os 7 desperdícios identificados por Taiichi Ohno .....	36
Figura 10 – Exemplo de Muda .....	38
Figura 11 – Exemplo de Muri .....	38
Figura 12 – Exemplo de <i>Mura</i> .....	39
Figura 13 – Exemplo de atividade sem nenhum dos 3 Mu’s .....	39
Figura 14 – <i>Balanced Scorecard</i> .....	41
Figura 15 – Observar o fluxo do processo, e não o dos indivíduos.....	42
Figura 16 – Exemplo de Gestão Visual.....	44
Figura 17 – Exemplo de Gestão Visual em atividades diárias .....	44
Figura 18 – Gestão visual para informação em ambiente de trabalho .....	45
Figura 19 – Exemplos de utilização prática de Poka-Yoke.....	47
Figura 20 – Exemplo de VSM aplicado a um processo produtivo.....	49
Figura 21 – Exemplo de efeito de Pareto (efeito 80-20) .....	50
Figura 22 – As 5 etapas da Metodologia 5S.....	52
Figura 23 – As 4 etapas de um ciclo PDCA.....	53
Figura 24 – Diferentes estágios de um ciclo de Melhoria Contínua .....	54
Figura 25 – Aplicação de 5 Whys para identificar a causa raiz de problema.....	55
Figura 26 – Modelo de OPPM .....	57
Figura 27 – Os 3 princípios do <i>Set-Based Concurrent Engineering</i> .....	59
Figura 28 – Etapas do Processo de Desenvolvimento de Produto da DPS .....	64
Figura 29 – Exemplos de estruturas de pastas de diferentes projetos .....	66
Figura 30 – Resultados dos inquéritos relacionados com os registos de comunicação via email ....	68
Figura 31 – Resultados dos inquéritos relacionados com a imagem institucional do INEGI .....	68
Figura 32 – Resultados dos inquéritos relacionados com a utilização de uma biblioteca técnica....	69
Figura 33 – Exemplo da estrutura e interface inicial da Biblioteca Técnica.....	70

Figura 34 – Estado inicial da localização e disposição física de catálogos de fornecedores.....	71
Figura 35 – Resultados dos inquéritos relacionados com a afetação real.....	72
Figura 36 – Ciclo de <i>Firefighting</i> .....	77
Figura 37 – Modelo de referência conceptual da gestão <i>Lean</i> em desenvolvimento de produto.....	79
Figura 38 – Ilustração do <i>Stopper</i> e dos vários estados de um processo em melhoria.....	82
Figura 39 – Caminho a percorrer numa implementação de melhoria (Rother 2010).....	83
Figura 40 – Aspeto visual da caixa de sugestões digital .....	86
Figura 41 – Modelo para recolha das competências e motivações intrínsecas da equipa DPS.....	89
Figura 42 – Consolidação das competências e motivações intrínsecas recorrendo a gestão visual .	90
Figura 43 – Gráfico de Pareto da quantificação das sugestões de melhoria.....	92
Figura 44 – Gráfico de dispersão – Rácio ganho anual previsto/Tempo de implementação .....	93
Figura 45 – VSM do estado inicial do processo.....	95
Figura 46 – VSM do estado futuro.....	96
Figura 47 – Interface para reserva da sala de reuniões.....	99
Figura 48 - Página de entrada do Portal DPS .....	102
Figura 49 – Exemplo de algumas das tabulações do Portal .....	102
Figura 50 – Interface da lista de fornecedores.....	104
Figura 51 – Exemplo de pesquisa na lista de fornecedores.....	104
Figura 52 - Resultado de inquérito relacionado com conhecimento dos equipamentos.....	106
Figura 53 – Exemplo de modelo para preenchimento.....	107
Figura 54- Diagrama de Ishikawa (Causa e efeito).....	108
Figura 55 – Nova interface da biblioteca técnica com recurso ao <i>software Endnote X5</i> .....	109
Figura 56 – Comparação entre os dois processos (Representação por <i>Spaghetti Chart</i> ) .....	110
Figura 57 – Diferença entre situação inicial (à esquerda) e atual (à direita).....	113
Figura 58 – Nova localização dos catálogos de fornecedores, ordenados alfabeticamente .....	113
Figura 59 – Vista do nível superior da estrutura de pastas normalizada .....	115
Figura 60 – Convenção de nomes de ficheiros.....	116
Figura 61 – TOPM – Exemplo de página de consolidação de resultados .....	122
Figura 62 – Visualização da Interface de cálculo do caminho crítico.....	123
Figura 63 – Exemplo de preenchimento do OPPM.....	124
Figura 64 – Exemplo de preenchimento do <i>Roadmap</i> .....	125
Figura 65 – Questionário de componente geral – Parte 1 .....	140
Figura 66 – Questionário de componente geral – Parte 2 .....	141
Figura 67 – Questionário de componente específica.....	141
Figura 68 – Interface da recolha de sugestões de melhoria.....	142

## *Índice de Tabelas*

Tabela 1 – Exemplos de desperdício em Desenvolvimento de Produto .....	37
Tabela 2 - Resultados dos inquéritos, componente relacionada com gestão documental .....	67
Tabela 3 – Somatório da quantificação anual das melhorias .....	132

## *Acrónimos*

5S	–	<i>Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke</i>
CAD	–	<i>Computer Aided Design</i>
CAE	–	<i>Computer Aided Engineering</i>
DP	–	Desenvolvimento de Produto
DPS	–	Desenvolvimento de Produto e Sistemas
FEUP	–	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
FIFO		<i>First In, First Out</i>
INEGI	–	Instituto de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial
ISEP	–	Instituto Superior de Engenharia do Porto
ITT	–	Inovação e Transferência de Tecnologia
NVA	–	<i>Non Value Added</i>
OPP	–	<i>Operational Planning</i>
OPPM	–	<i>One Page Project Manager</i>
PD	–	<i>Product Development</i>
PDCA	–	<i>Plan, Do, Check, Act</i>
PPO	–	<i>Project Performance Overview</i>
TOPM	–	<i>Total Operational Management</i>
VA	–	<i>Value Added</i>
VSM	–	<i>Value Stream Mapping</i>
WIP	–	<i>Work In Progress</i>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 PREÂMBULO

Num contexto económico mundial cada vez mais exigente, em constante mudança e com as expectativas dos consumidores cada vez mais altas, as organizações sentem a necessidade de serem mais competitivas, oferecendo melhores serviços e produtos, simultaneamente, consumindo menos recursos. Só com uma cultura de melhoria contínua e com uma estrutura ágil para adaptação à mudança é que as organizações podem ter perspectivas de sustentabilidade a longo prazo.

É esta necessidade que motiva as organizações a adotar uma metodologia *Lean*, cientes que este é um caminho duro, com um período de implementação relativamente extenso e que exige esforço contínuo para garantir que não regridem ao estado inicial. É um caminho no qual são encontradas barreiras dentro e fora da própria organização.

É importante referir que a maioria dos projetos de melhoria contínua geralmente falha na sua fase de implementação ou na manutenção da sua sustentabilidade a médio/longo prazo, o que ilustra bem as dificuldades que as organizações podem esperar quando decidem adotar uma metodologia deste tipo. Uma das razões possíveis para justificar este insucesso é o facto de as organizações tentarem simplesmente replicar um modelo de sucesso existente noutra organização sem ter em conta as diferenças culturais entre elas. Cada organização é uma complexa rede de comportamentos, conhecimentos e práticas organizacionais criadas pelo seu capital humano, como tal tem de criar o seu próprio modelo funcional de otimização com base na sua própria cultura. Outra razão para o insucesso é a aplicação apenas parcial de conceitos, geralmente a componente prática das ferramentas mais populares e simples como por exemplo o 5S, ignorando a importância de uma aplicação de métodos e cultura de uma forma transversal e abrangente à organização.

Fujio Cho<sup>1</sup> comentou esta tentativa de replicação do sistema da Toyota: “Muitas boas empresas Americanas têm respeito pelos indivíduos, praticam Kaizen e outras ferramentas [da Toyota]. Mas o que é importante é ter todos os componentes juntos como um sistema. Tem de ser praticado diariamente de uma forma muito consistente” (Cho, Sugimori et al. 1977)



Figura 1 - Aplicação avulsa de ferramentas associadas ao *Lean*

A História mostra-nos que a procura por aumento de competitividade e redução de desperdício não é uma novidade, nem nasceu na abordagem *Lean*. De facto é fácil identificar muitas semelhanças dos conceitos *Lean* na abordagem de Administração Científica de Frederick Taylor e mais tarde reutilizados por Henry Ford que remontam ao início do século XX. Estas incluem a redução de movimentos ou operações inúteis para o processo, a normalização dos métodos de trabalho com base em métodos científicos (o que permitiu diminuir o retrabalho e aumentar a qualidade), a seleção dos cargos dos trabalhadores de acordo com as suas melhores aptidões e treiná-los devidamente para as respetivas tarefas, motivação dos funcionários através de incentivos salariais e prémios de

---

<sup>1</sup> Presidente da Toyota

produtividade e melhoria das condições de trabalho uma vez que estas influenciavam positivamente a produtividade.

Por outro lado, existem também algumas diferenças evidentes na aplicação da metodologia *Lean* que remonta ao início dos anos 50. A diferença mais evidente é a não aplicação dos conceitos de produção em massa uma vez que essa não era a realidade de consumo num Japão em reconstrução após a 2ª Guerra Mundial. Ao invés especializaram-se em produção diversificada recorrendo a processos com rápidas mudanças de ferramenta e na aplicação de sistemas *Pull* (o mercado a puxar a produção, e não o produtor a empurrar produtos para o mercado). Outra grande diferença foi o enfoque nas pessoas. Taylor e Ford pediam aos operários para simplesmente executar, sem questionar porquê. O conhecimento do processo e a identificação das melhores metodologias a aplicar eram uma responsabilidade exclusiva dos gestores. Já na metodologia *Lean* os executantes são vistos como pessoas e não como máquinas, a componente humana é capitalizada em vantagem competitiva uma vez que é esta capacidade de introduzir as suas próprias ideias ao processo que torna as pessoas no principal elemento para identificação de oportunidades de melhoria. Novamente salienta-se a importância de tal acontecer transversalmente à organização. O respeito pela humanidade é um pilar fundamental para se obter o envolvimento de todos na organização em busca da qualidade total. Só com o envolvimento de todos, incluindo os níveis hierárquicos mais baixos, é que é possível identificar todas as oportunidades de melhoria. Só descendo até ao nível operacional e indo ao local onde efetivamente as coisas acontecem (Gemba<sup>2</sup>), onde o trabalho é realizado e o valor agregado, é que se encontram as reais oportunidades de melhoria.

## 1.2 OBJETIVOS DO TRABALHO

Este trabalho pretende avaliar o impacto da aplicação de metodologias *Lean* no processo de desenvolvimento de produto, a criação de um modelo de referência e sua aplicação prática na organização em estudo – o INEGI – DPS (Unidade de desenvolvimento de Produto e Sistemas) que será apresentado no capítulo seguinte de forma mais detalhada.

---

<sup>2</sup> Termo Japonês que no âmbito *lean* se refere ao local onde as ações efetivamente acontecem

Os objetivos principais são a maximização de valor e a identificação e eliminação de desperdício dentro da organização, nomeadamente nos processos inerentes ao desenvolvimento de produto e no capital humano e a melhoria de processos de gestão documental e gestão operacional. Para este efeito será necessário sensibilizar, motivar e envolver todos os colaboradores da unidade INEGI – DPS no processo de melhoria contínua.

### 1.3 O PROBLEMA E RESULTADOS ESPERADOS

A organização compreende a necessidade de se manter competitiva num mercado cada vez mais exigente. Tal só é possível através da redução dos custos operacionais e do *lead time* dos projetos, aumento da qualidade dos produtos e serviços entregues aos clientes, bem como o aumento da satisfação dos colaboradores. Atualmente, uma vez que as atividades desenvolvidas no âmbito desta dissertação ocorrem num ambiente multiprojeto, existe a dificuldade de quantificar com rigor o tempo que é efetivamente despendido em cada um dos projetos pelos vários operacionais, e quais as atividades críticas. Adicionalmente existe também uma dificuldade de visualização do estado atual dos projetos nomeadamente a quantificação da percentagem de execução, tempo de processo por executar e a previsão da data de conclusão. Outras dificuldades atuais referem-se à dificuldade de trocar operacionais entre projetos, devido ao tempo necessário à integração destes no mesmo e às diferentes metodologias de gestão documental dos vários colaboradores e responsáveis de projeto.

Existem ainda dificuldades relacionadas com o capital humano, tais como o possível subaproveitamento do potencial dos colaboradores e a existência de um significativo nível de turnover<sup>3</sup> dos mesmos. Este último acarreta perda de conhecimento e implica tempo de treino dos novos colaboradores, fatores que também se traduzem em perda de competitividade.

É esperado que no final deste trabalho surjam melhorias em toda a estrutura da organização objeto de estudo, nomeadamente no desenvolvimento de uma cultura de melhoria contínua da organização e nos processos de desenvolvimento de produto através da identificação e

---

<sup>3</sup> Termo associado a uma taxa de rotatividade do *staff* de uma organização

eliminação de desperdício, bem como na introdução de práticas que minimizem a variabilidade de metodologias de gestão documental e melhorem a rastreabilidade da mesma.

Adicionalmente é também esperada a criação de ferramentas de apoio em suporte informático que melhorem a atividade de gestão operacional, nomeadamente que permitam identificar os tempos despendidos em cada atividade por cada colaborador. Com este trabalho procura-se também tornar visível o desempenho da organização como um todo através da criação de indicadores do estado atual dos projetos, particularmente percentagens de execução e previsões de tempo de processo remanescente e *lead time*.

Por fim é também expectável a identificação das competências técnicas e motivações intrínsecas de cada colaborador com o objetivo de apoiar a tomada de decisão na criação de equipas de trabalho de acordo com as necessidades técnicas do projeto. Esta medida possibilitará uma melhor distribuição das atividades pelos colaboradores com maior competência e motivação para as mesmas, é expectável que isto possa traduzir-se num melhor desempenho e maior satisfação dos colaboradores.

Tendo em conta a duração limitada deste trabalho de dissertação, não é expectável que todas as oportunidades de melhoria identificadas possam ser implementadas na prática, no entanto serão objeto de implementação futura enquadradas num projeto em curso da unidade designado por *PRODUTECH PTI* no qual este trabalho se enquadra, e que será apresentado posteriormente neste documento.

#### *1.4* METODOLOGIA

Este trabalho divide-se em várias fases, tendo sido criado um ficheiro informático de planeamento e de suporte à gestão operacional. O objetivo da criação deste ficheiro foi não só o planeamento e acompanhamento da execução do trabalho mas também permitir identificar em primeira mão necessidades de indicadores de apoio à gestão operacional e a sua implementação experimental no âmbito da gestão da própria tese. Assim este trabalho de dissertação envolveu a realização das seguintes atividades:

- Pesquisa bibliográfica sobre *Lean Management* e gestão documental

- Identificação do estado atual de procedimentos da unidade DPS através da realização de inquéritos, medição e monitorização de processos<sup>4</sup>
- Identificação e quantificação de oportunidades de melhoria
- Planeamento de ações de melhoria (Objetivos a atingir e métodos)
- Implementação de oportunidades de melhoria com base em metodologias *Lean* envolvendo os colaboradores
- Medição dos resultados das implementações
- Verificação dos resultados e cumprimento dos objetivos propostos
- Atuação sobre o processo de implementação para correção ou prevenção de eventual não cumprimento de objetivos (identificando as causas raiz)

A sequência destas fases do trabalho pode ser enquadrada como sendo um ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act) conforme ilustrado na Figura 2. Este ciclo, que será descrito posteriormente de forma mais detalhada, é uma metodologia iterativa de gestão frequentemente utilizada na implementação de processos de melhoria contínua.

---

• <sup>4</sup> Nota: uma vez que o presente trabalho foi desenvolvido em local onde o autor desempenha funções de desenvolvimento de produto há 6 anos, este já se encontrava familiarizado com grande parte dos procedimentos existentes. No entanto foram realizados inquéritos a todos os colaboradores para que a abordagem refletisse os procedimentos no geral e não apenas a visão pessoal do autor do documento.

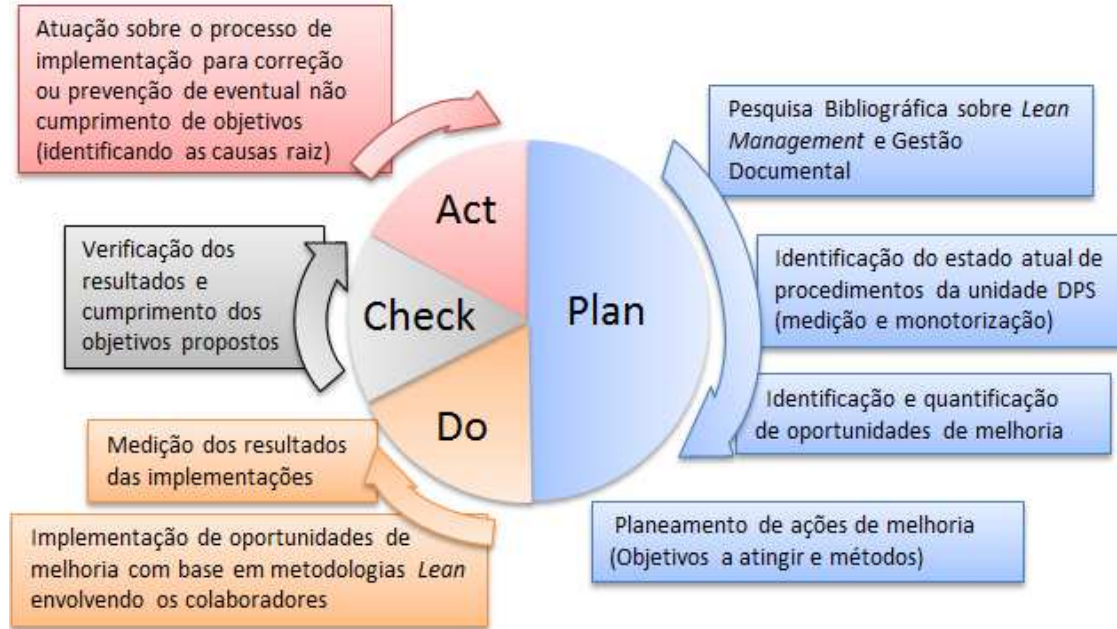


Figura 2 – Metodologia enquadrada num ciclo PDCA

## 1.5 GUIA DE LEITURA

Esta tese encontra-se dividida em oito capítulos. No primeiro capítulo identificam-se os objetivos, o problema e resultados esperados bem como a metodologia utilizada. No segundo capítulo é feito um enquadramento e apresentada a organização onde este trabalho decorreu.

O capítulo 3 apresenta a revisão da literatura e levantamento do Estado da Arte onde se descrevem os conceitos, métodos e ferramentas associadas ao *Lean*. A descrição da situação inicial do caso em estudo e a identificação de algumas das suas necessidades é apresentada no capítulo 4.

No capítulo 5 encontra-se a proposta de modelo de referência para a implementação de metodologias de gestão *Lean* no processo de desenvolvimento de produto e cuja implementação prática é apresentada no capítulo 6.

A discussão dos resultados obtidos com este trabalho é apresentada no capítulo 7, e por último no capítulo 8 são feitas algumas considerações finais onde se incluem as conclusões e sugestões de trabalhos futuros a desenvolver.



# 2 APRESENTAÇÃO DO INEGI-DPS

## 2.1 ENQUADRAMENTO

Esta Tese de Mestrado integra a componente final de avaliação do curso de Mestrado em Engenharia Mecânica – Especialização em Gestão Industrial do Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP). Foi desenvolvida no Instituto de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial (INEGI) na unidade de Desenvolvimento de Produto e Sistemas (DPS), integrada na atividade de um projeto em curso – PRODUTECH PTI - Product Development Tools (PD-TOOLS) do Pólo de Competitividade Produtech (Pólo das Tecnologias de Produção).

### 2.1.1 APRESENTAÇÃO DO INEGI

O INEGI é uma instituição de interface entre a Universidade e a Indústria vocacionada para a realização de Atividade de Inovação e Transferência de Tecnologia orientada para o tecido industrial. Nasceu em 1986 no seio do Departamento de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial (DEMEGI) da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP). Com a figura jurídica de Associação Privada sem Fins Lucrativos e com o estatuto de «Utilidade Pública», assume-se como um agente ativo no desenvolvimento do tecido industrial Português e na transformação do modelo competitivo da indústria nacional.

O INEGI possui um conjunto de especializações científicas e tecnológicas para proporcionar a base da sua atividade no domínio da investigação, inovação, transferência de tecnologia e consultoria:

- Combustão
- Materiais Compósitos e Estruturas
- Análise Experimental de Tensão e Testes Não-Destrutivos
- Desenvolvimento de Produtos e Sistemas
- Energia Industrial e térmica
- Energias Renováveis
- Integridade Estrutural e Simulação
- Manutenção Industrial e Tribologia
- Materiais Reação ao Fumo e Fogo
- Medição e Tratamento de Resíduos Industriais
- Metodologias e Ferramentas para Desenvolvimento de Produto
- Novas tecnologias de fundição
- Prototipagem Rápida
- Simulação de Processos de Produção
- Vibração e Análise de ruído

O INEGI tem uma força de trabalho de 258 pessoas, das quais cerca de 27% são professores universitários que trabalham em tempo parcial, no âmbito de protocolos entre a Universidade e o instituto. O seu pessoal próprio é composto por 142 funcionários, cerca de 63% têm um contrato de trabalho e os 37% restantes estão ativos em contratos de investigação e desenvolvimento sob Bolsas de Investigação, atribuídas pela Fundação para

a Ciência e Tecnologia (FCT) ou em projetos de I & D cofinanciados pelo programa QREN.

A força de trabalho é composta por três categorias principais de funcionários que garantem as necessidades do Instituto nas suas áreas de atividade nucleares. A força de trabalho contratada garante uma resposta dinâmica às necessidades dos clientes empresariais, investigadores dão apoio em atividades de projetos de pesquisa sob orientação de pessoal interno e da Universidade. As equipas universitárias são na sua maioria investigadores do Departamento de Engenharia Mecânica da FEUP. No entanto, o INEGI conta também com a participação regular de outros departamentos da FEUP, de outras faculdades da Universidade do Porto e de outras universidades e politécnicos. O Instituto é também a casa de estudantes pós-graduados da universidade, cursos de tecnologia e estudantes que pretendem iniciar atividades na área científica e tecnológica<sup>5</sup>

#### 2.1.1.1 MISSÃO

A missão do INEGI consiste em contribuir para o aumento da competitividade da indústria nacional através da investigação e desenvolvimento, demonstração, transferência de tecnologia e formação nas áreas de conceção e projeto, materiais, produção, energia, manutenção, gestão industrial e ambiente.

#### 2.1.1.2 VISÃO

O INEGI pretende ser uma instituição de referência, a nível nacional, e um elemento relevante do Sistema Científico e Tecnológico Europeu, com mérito e excelência na Inovação de base Tecnológica e Transferência de Conhecimento e Tecnologia.

---

<sup>5</sup> Descrição adaptada do *Curriculum INEGI 2012*

### 2.1.1.3 ORGANIZAÇÃO

Na Figura 3 apresenta-se o organigrama do INEGI

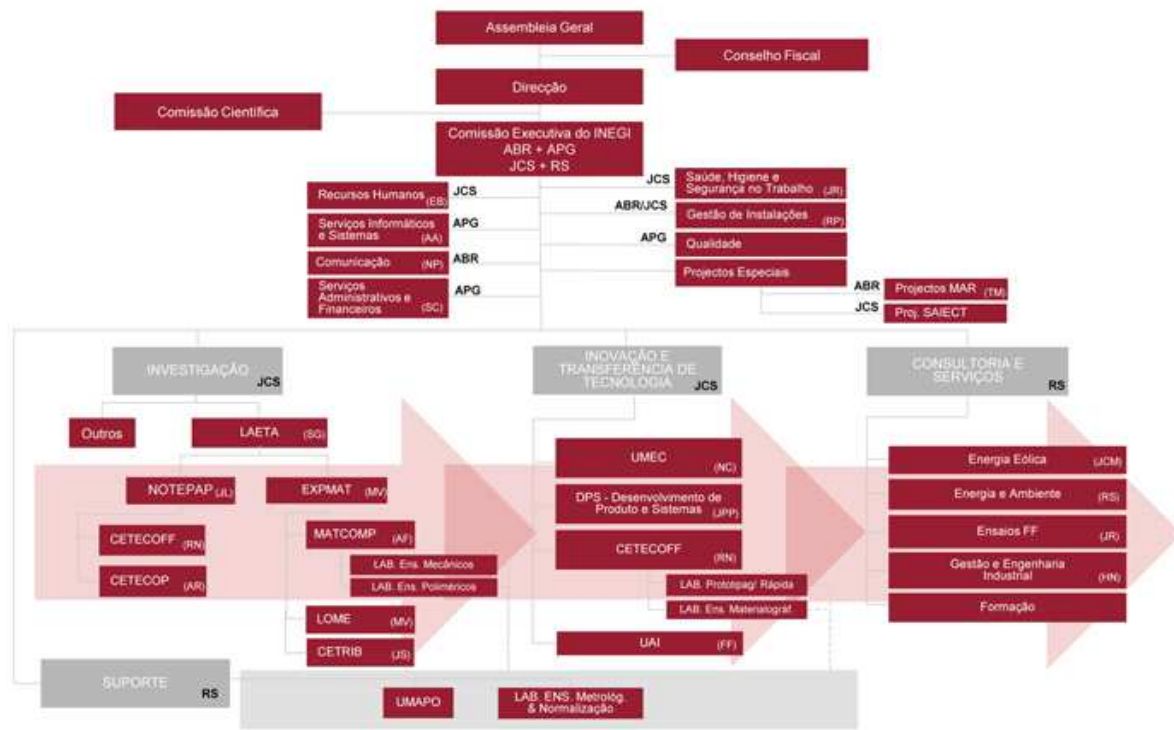


Figura 3 – Organigrama do INEGI

A unidade DPS do INEGI integra um dos 3 pilares fundamentais da estrutura organizacional do INEGI, concretamente o pilar de Inovação e Transferência de Tecnologia (ITT).

### 2.1.2 CAPITAL HUMANO DPS

A Unidade de Desenvolvimento de Produto e Sistemas é constituída por 17 pessoas, com formação predominante na área da Engenharia Mecânica, distribuídas pelas seguintes funções:

- 1 Diretor de Unidade
- 2 Gestores de Projeto

- 5 Engenheiros de Desenvolvimento de Produto (3 dos quais acumulam a função de Gestor de Projeto)
- 6 Engenheiros Juniores de Desenvolvimento de Produto
- 2 Consultores Sêniores
- 1 Administrativa (em repartição de tempo por mais 3 Unidades)

### 2.1.3 ATIVIDADE DESENVOLVIDA

O processo de desenvolvimento de produtos compreende o conjunto de atividades e as competências necessárias à criação de novos produtos e sistemas. Abrange a totalidade do ciclo de vida dos produtos, desde a identificação de uma oportunidade de mercado ou necessidade, até ao seu fim de vida útil.

O INEGI tem, na unidade DPS, uma estrutura dedicada ao processo de conceção e projeto de produtos e sistemas. Esta estrutura está presente em todas as suas fases, desde as mais conceptuais até à produção de protótipos e arranque da produção e tem como principais competências distintivas:

- Projeto e conceção de produtos e sistemas com especial incidência nos sistemas mecânicos e eletromecânicos complexos;
- Simulação estrutural, dinâmica e otimização recorrendo ao método dos elementos finitos;
- Metodologias e ferramentas para o desenvolvimento de produtos e sistemas, entre as quais, o Ecodesign e o desenvolvimento de produtos ambientalmente conscientes, a conceção modular e a conceção por plataformas;
- Prototipagem rápida e produção de protótipos funcionais ou não funcionais recorrendo a diversas tecnologias e materiais;
- Capacidade de reunir competências avançadas e equipas multidisciplinares capazes de gerar soluções inovadoras e de elevado potencial disruptivo.

Os projetos podem ser contratualizados diretamente com as empresas, financiados em co-promoção com outras entidades e de curta ou longa duração. Alguns dos projetos são realizados através de interações com outras unidades do INEGI (parcerias internas) de forma a reunir as várias componentes necessárias à atividade de desenvolvimento. A título de exemplo encontram-se na Figura 4 alguns projetos que fazem parte do portfólio da atividade do INEGI. Nomeadamente garrafa de gás (Pluma) com revestimento em material compósito usando tecnologia de enrolamento filamentar, uma quinadora ecoeficiente (GreenBender), bancos para interior de comboio (iSeat) recorrendo a materiais compósitos, travão de emergência eletromagnético para carros elétricos clássicos STCP e sistema robótico de 6 eixos (PETsys) para deteção de cancro da mama.



Figura 4 - Exemplo de alguns projetos desenvolvidos no INEGI

#### 2.1.4 O PÓLO DE COMPETITIVIDADE *PRODUTECH*

O PRODUTECH - Pólo de Competitividade das Tecnologias de Produção – é uma iniciativa dinamizada pela fileira das tecnologias de produção, que integra empresas que desenvolvem e comercializam produtos e serviços capazes de responder aos desafios e aos requisitos de competitividade e sustentabilidade da indústria transformadora nacional e internacional, com soluções inovadoras, flexíveis, integradas e competitivas.

Surgindo no contexto da implementação de estratégias de eficiência coletiva que visam a inovação, a qualificação e a modernização das empresas produtoras e utilizadoras de tecnologias de produção, o PRODUTECH dinamiza, de forma estruturada, a cooperação entre as empresas da fileira e entre estas e outros atores relevantes, assumindo-se como um parceiro chave no reforço da competitividade internacional da economia portuguesa.<sup>6</sup>

#### 2.1.5 MISSÃO DA *PRODUTECH*

Promover o desenvolvimento sustentável e a internacionalização da fileira nacional das tecnologias de produção - fabricantes de máquinas, equipamentos e sistemas, integradores de sistemas, empresas de desenvolvimento de aplicações informáticas, empresas de engenharia e consultoria industrial, entre outros - em estreita colaboração com os principais sectores da indústria transformadora portuguesa e com o Sistema Científico e Tecnológico (SCT).

---

<sup>6</sup> Descrição adaptada de <http://www.produtech.org>



# 3 REVISÃO DA LITERATURA E LEVANTAMENTO DO ESTADO DA ARTE

## 3.1 METODOLOGIA *LEAN*

### 3.1.1 ORIGEM E DEFINIÇÃO DA METODOLOGIA *LEAN*

A designada Metodologia *Lean* teve origem na indústria automóvel Japonesa após a Segunda Grande Guerra Mundial. Foi neste período escasso em recursos que Eiji Toyoda<sup>7</sup>, após uma visita a uma fábrica da Ford em 1950, identificou a necessidade de modernizar as instalações fabris da Toyota. Surgiu uma necessidade imperativa de otimização, sendo necessário fazer mais com menos recursos para conseguir competir com o sistema de produção em massa criado por Henry Ford. Foi com base nesta necessidade que Taiichi Ohno, um executivo de produção, desenvolveu um conjunto de princípios com o objetivo de melhorar a qualidade e produtividade no sistema de produção da Toyota (TPS -*Toyota Production System*) (Ohno 1988).

A metodologia *Lean* obteve um elevado incremento de popularidade na década de 90, altura em que o termo *Lean* (mais concretamente *Lean Thinking*) foi utilizado pela primeira vez no livro de referência “The Machine that Changed the World: The Story of Lean Production” (Womack, Jones, and Roos 1991), onde era narrado como as

---

<sup>7</sup> Diretor da Toyota, sobrinho do fundador Sakichi Toyoda

organizações podiam transformar as suas operações adotando a abordagem *Lean* desenvolvida na Toyota. Desde então, o *Lean* tem sido amplamente difundido e adotado não só pela indústria e suas linhas de produção mas também por institutos, setores públicos, serviços e outras organizações.

Segundo James Womack e Daniel Jones, os autores que usaram o termo *Lean Thinking* pela primeira vez em 1991, *Lean* é “Uma abordagem sistemática para a identificação e eliminação de desperdícios (atividades sem valor acrescentado), através da melhoria contínua, fazendo os produtos fluir, sempre que o cliente os “puxa”, na senda da perfeição”. (Womack, Jones et al. 1990)

Na sua génese, a Toyota definiu dois pilares fundamentais que estão na base da metodologia Lean. Um deles é o respeito pela humanidade, o outro é a melhoria contínua. As ferramentas de gestão utilizadas na organização e otimização não são pilares do *Lean*, como se ilustra na Figura 5.

“Quando o meu avô introduziu a Toyota no mercado automóvel em 1937, ele criou um conjunto de princípios que sempre guiaram a forma como operamos. Nós chamamos-lhe O Modelo Toyota (The Toyota Way) e os seus pilares são Respeito pela Humanidade e Melhoria Contínua” – (Toyoda 2009)

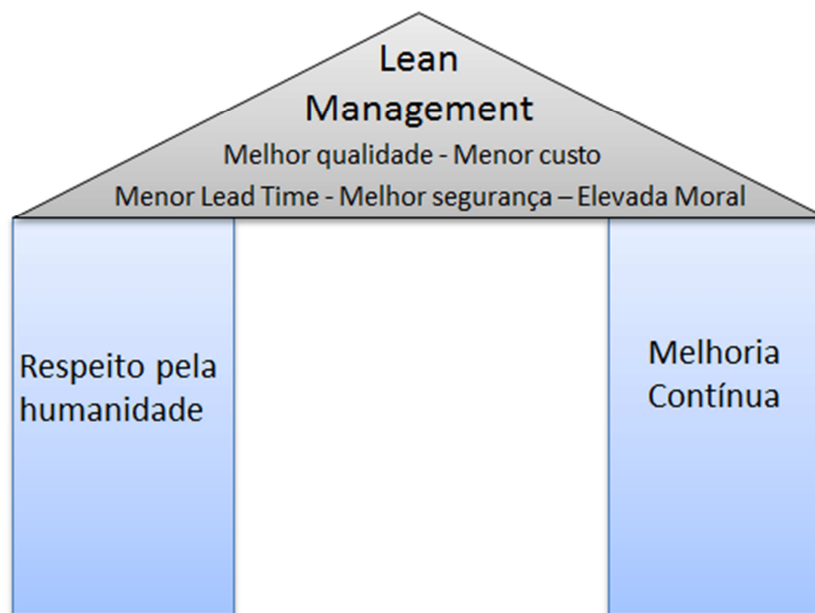


Figura 5 – Os pilares do *Lean Management*

O conceito de “respeito pela humanidade” pode causar estranheza quando aplicado ao meio industrial. Porém, o conceito é mais facilmente assimilado com a definição dada por Taiichi Ohno: “A capacidade de um individuo adicionar as suas próprias ideias criativas e alterações ao seu próprio trabalho que torna possível fazer trabalho que é digno de humanos.” (Yamada 1997)

O atual presidente da Toyota, Fujio Cho, escreveu o seguinte sobre esta matéria: “A Toyota acredita firmemente que fazer um sistema onde os trabalhadores japoneses sejam capazes de participar ativamente na gestão e melhoria das suas oficinas e de serem plenamente capazes de exibir as suas capacidades, seria a fundação de um ambiente de respeito humano da mais alta ordem.”(Cho, Sugimori et al. 1977)

Este respeito pela humanidade do individuo é um paradigma completamente oposto ao popular modelo utilizado na altura por Henry Ford nas suas fábricas, onde na implementação das práticas de produção em massa, as pessoas eram vistas como “autômatos”, meros executantes de tarefas repetitivas e sobre as quais não tinham direito a questionar ou dar opinião sobre a forma de as executar. Este desrespeito pela componente humana do individuo é bem patente na seguinte frase atribuída a Henry Ford: “Porque é que quando eu contrato um par de mãos, recebo também um ser humano?”

Na sua génese o programa da Toyota procurava promover o comprometimento da gestão em investir continuamente nas pessoas e promover uma cultura de melhoria contínua. Segundo (Yoshito Wakamatsu 2001) a essência deste programa é que “A cada funcionário individual é dada a oportunidade de encontrar problemas na sua própria maneira de trabalhar, de os resolver, e de criar melhorias”. A melhoria contínua é um exercício constante, como tal requer hábitos de pró-atividade por parte de todas as pessoas da organização e uma vez que a pró-atividade é um ato voluntário e não uma imposição da gestão de topo torna-se fundamental garantir o comprometimento dos indivíduos com a organização.

Jack Welch, enquanto presidente da *General Electric* (GE), referiu-se à importância do envolvimento das pessoas na procura das melhores práticas de execução e da própria gestão do seu trabalho e com isso evoluir a empresa. É bastante relevante para o entendimento do estilo de liderança de Jack Welch a seguinte frase que lhe é atribuída: “Eu quero que a GE seja o tipo de empresa cujos funcionários se apressam para ir trabalhar

todas as manhãs porque querem ir experimentar as coisas em que ficaram a pensar na noite anterior. E quando os funcionários vão para casa, em vez de esquecerem o que aconteceu no trabalho nesse dia, gostaria que eles falassem às suas famílias sobre isso. Quando a campainha soar ao final do dia, eu espero que os funcionários fiquem surpreendidos como o tempo passou sem eles darem conta, eu espero que a fábrica se torne um local onde as pessoas se questionem porque é que é preciso soar uma campainha no final do dia em primeiro lugar. Eu espero que eles melhorem o seu trabalho todos os dias e com a organização das suas experiências tornem a sua vida mais enriquecedora e com isso transformem a companhia na melhor do mundo. Esta é uma cultura corporativa aberta, participativa e excitante e podemos ver isto nas novas empresas que estão a colher sucessos, uns atrás dos outros.” (Welch 1989)

O respeito pela componente humana do indivíduo contribui para este sentimento de pertença, envolvimento e compromisso total com a organização, estabelecendo-se assim uma base para a pró-atividade e sustentabilidade de uma cultura de melhoria contínua. Um dos motivos porque tantas tentativas de implementar uma metodologia *Lean* falham é precisamente por ignorarem a mensagem central do sistema da Toyota (os seus dois pilares), reduzindo o *Lean* aos mecanismos superficiais de utilização de ferramentas de gestão, ou seja à sua componente visível, ignorando a componente invisível que está subjacente, nomeadamente a cultura, a mentalidade, hábitos e comportamentos humanos (ver Figura 7). Estas rotinas invisíveis, são designadas em Japonês por *Kata*.

Segundo Satoshi Hino “Lean é construir pessoas, depois construir produtos” (Hino 2006) e na Figura 6, onde está ilustrado um *slogan* presente nas fábricas da Toyota, podemos identificar como subjacente estes conceitos referidos anteriormente, em que a construção de pessoas e seus *Kata* resulta numa sustentabilidade de criação de bons produtos.



Figura 6 - *Slogan* presente em fábricas da Toyota

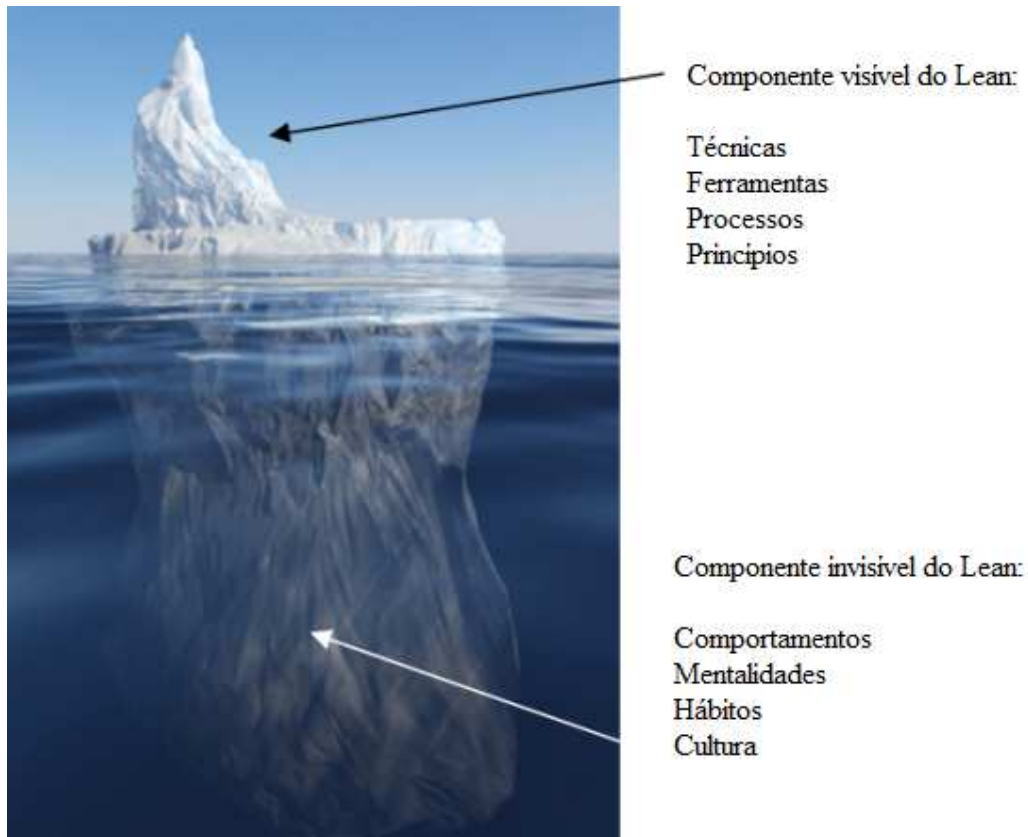


Figura 7 - As práticas, ferramentas e princípios visíveis têm como base rotinas e mentalidade de gestão invisíveis (*Kata*)

“O que nós temos feito é observar práticas visíveis da Toyota e classificá-las numa lista de elementos e princípios e de seguida tentar adoptá-los. Isto é Engenharia-Inversa – pegar num objeto e desmontá-lo para ver como funciona de forma a replicá-lo - e não está a funcionar tão bem. As técnicas e ferramentas que vemos são construídas sobre rotinas invisíveis de agir e pensar.” - Citação de Satoshi Hino. (Rother 2010)

Em suma, Lean é muito mais do que simplesmente eliminar desperdício e defeitos, **Lean é obter o comprometimento de todas as pessoas da organização** na criação de uma **cultura de melhoria contínua e com isso produzir mais valor na criação de melhores produtos e serviços**. Para o comprometimento das pessoas com a organização é fundamental respeitar a componente humana do indivíduo, dando a oportunidade de sugerir qual a melhor forma de executar o seu trabalho e poder expressar plenamente a sua

criatividade, capacidades e proporcional desenvolvimento profissional. Após estabelecidas estas bases de comprometimento e envolvimento é possível iniciar o processo de melhoria contínua na otimização dos processos e sistemas da organização, de modo a aumentar o valor percebido pelo cliente no fornecimento de um produto ou serviço dessa mesma organização, minimizando os desperdícios e recursos necessários, garantindo a máxima qualidade.

### 3.1.2 CONCEITO DE VALOR E DESPÉRDIO

**Valor** é a necessidade que o cliente procura satisfazer ao adquirir um produto ou serviço, e só é possível ter a certeza que se está a agregar valor ao produto ou serviço se for identificado corretamente quem é o cliente, quais são as suas expectativas, de que forma é que ele percebe o valor e como medir a sua satisfação.

Segundo João Paulo Pinto (Pinto 2008) é importante ter em conta que não é só o cliente que procura valor ao adquirir o produto ou serviço, pois os próprios colaboradores, acionistas e demais *stakeholders* não estariam envolvidos no processo caso não tivessem alguma contrapartida.

“Não apenas os clientes esperam receber valor das organizações com quem interatuam. Os colaboradores (trabalhadores), os acionistas e a sociedade em geral também esperam receber algo que “valha a pena” para que continuem a apoiar o desenvolvimento da organização. Não pensar em “valorizar” estas partes é comprometer seriamente o futuro de qualquer organização.” (Pinto 2008)

James Womack partilha igualmente deste ponto de vista ao referir-se a uma reformulação de um processo (Womack 2006) “O segundo passo é determinar o problema da cadeia de valor do ponto de vista do cliente e do ponto de vista da organização.”

“A organização pode estar a produzir valor suficiente para o consumidor, mas a uma margem inaceitável para o negócio. Ou pode existir uma elevada rotatividade dos colaboradores que trabalham na cadeia de valor devido a stress inerente à atual organização do trabalho.”

Desta forma o termo cliente torna-se abrangente pois deve traduzir todas as partes interessadas (“*Stakeholders*”). Todas têm de ser satisfeitas, pois nenhuma organização é sustentável apenas a agregar valor para o consumidor final. Se uma organização não agregar valor para a sociedade, os seus colaboradores e acionistas irão reduzir o apoio e empenho no desenvolvimento e sustentabilidade da mesma. Este conceito abrangente de cliente para a identificação de valor está ilustrado na Figura 8.



Figura 8 – Identificação dos Stakeholders<sup>8</sup>

Toda a atividade que consuma tempo e/ou recursos sem agregar valor para nenhuma das partes interessadas deve ser considerada como desperdício. Sempre que possíveis, as atividades que não agregam valor devem ser eliminadas de forma a fazer desaparecer totalmente o desperdício associado. Existem no entanto atividades que não agregam valor mas que são necessárias ao processo. Isto aplica-se na sua maioria a atividades de suporte, cumprimento de obrigações legais e tempos de espera com aprovações ou por respostas de clientes. São operações que embora não sejam possíveis de eliminar devem naturalmente ser minimizadas.

<sup>8</sup> Fonte: *Comunidade Lean Thinking*

Taiichi Ohno identificou 7 tipos base de desperdício que embora originalmente relacionados com os sistemas de produção também podem ser identificados no processo de desenvolvimento de produto. (Womack and Jones 2003) Estes desperdícios estão representados na Figura 9.

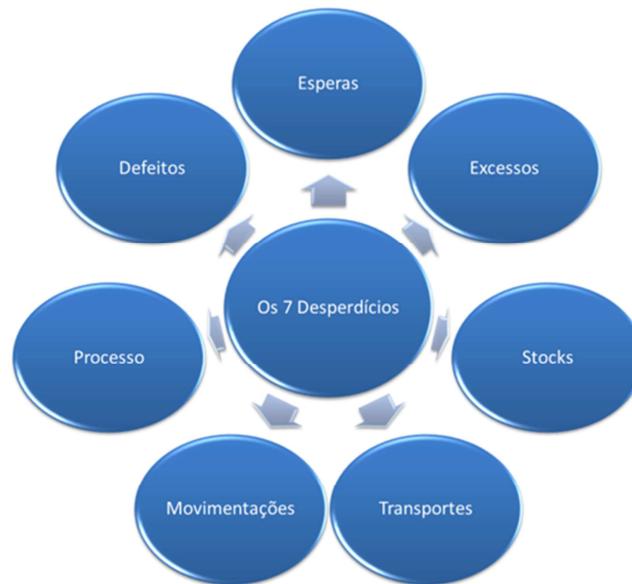


Figura 9 – Os 7 desperdícios identificados por Taiichi Ohno

Adicionalmente existe um outro desperdício, que é o não aproveitamento do potencial humano. Segundo (Liker 2003) este é o desperdício crítico uma vez que “é apenas capitalizando na criatividade dos funcionários que as organizações conseguem eliminar os outros 7 desperdícios e melhorar continuamente a sua performance”.

Desperdícios	Exemplos Desenvolvimento Produto
Esperas	Tempos de espera por decisões, aprovações, informação e matérias-primas
Excessos	Over-Engineering ou trabalho não de encontro às necessidades do cliente, Multi-tasking excessivo, realizar tarefas muito antes de serem necessárias e que se podem tornar obsoletas
Stocks	Acumular de informação que não é utilizada, matérias-primas à espera de serem utilizadas
Transportes	Deslocações para recolher, entregar, assinar documentos ou comunicar com colegas, deslocações para reuniões
Movimentações	Informação enviada para mais pessoas do que necessário, fluxos de informação com intermediários
Processo	Informação dispersa ou de difícil acesso, tarefas pára-arranca, tarefas redundantes ( <i>double handling</i> ), falta de normalização
Defeitos	Não cumprimento de objetivos, correções, retrabalho
Não aproveitamento do potencial humano	Autonomia e criatividade das pessoas limitada por burocracia ou excesso de autoridade, desconhecimento das competências e motivações intrínsecas dos colaboradores

Tabela 1 – Exemplos de desperdício em Desenvolvimento de Produto

### 3.1.3 3 MU's

Taiichi Ohno e Shigeo Shingo Identificaram 3 categorias para classificar os desperdícios: (Pichler 2008)

- **Muda (Atividades que não agregam valor)**

O Muda inclui os 7+1 desperdícios referidos anteriormente, basicamente todas as ineficiências ou atividades que consomem tempo ou recursos sem acrescentarem valor do ponto de vista dos stakeholders são consideradas Muda.

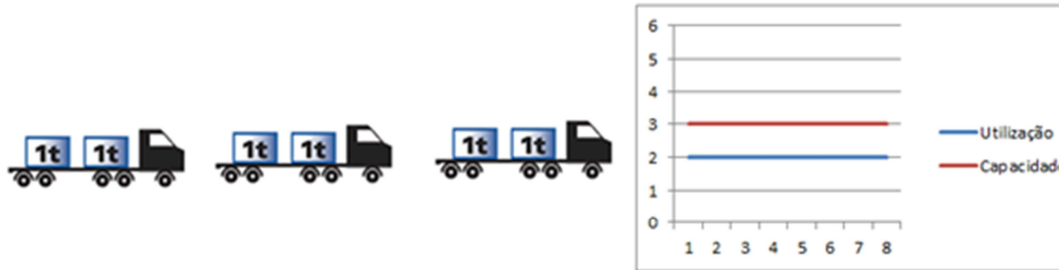


Figura 10 – Exemplo de Muda

- **Muri (Sobrecarga)**

Em alguns aspetos Muri é o oposto de Muda, forçar um recurso, equipamento ou pessoa a trabalhar para lá dos seus limites naturais pode levar a problemas de qualidade e a um potencial risco de segurança. A sobrecarga pode dar origem a avarias e defeitos, o que implica retrabalho e aumento do lead time.

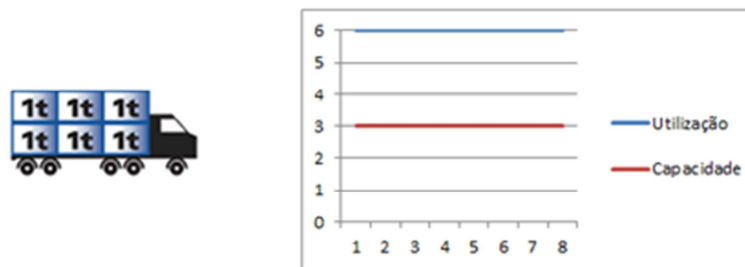


Figura 11 – Exemplo de Muri

- **Mura (Desnívelamento)**

A variação e falta de uniformização são obstáculos à otimização dos fluxos pois criam Muda e Muri ao longo do tempo.

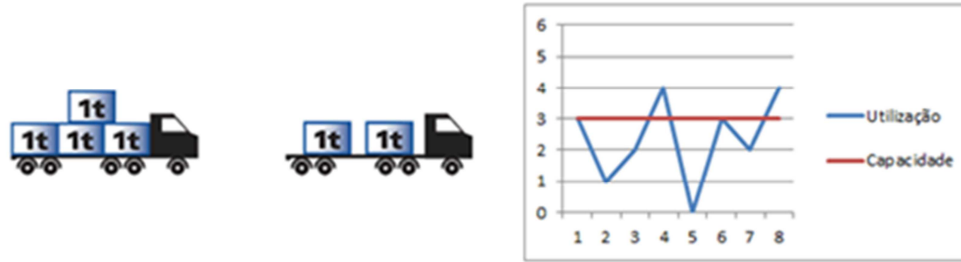


Figura 12 – Exemplo de *Mura*

- Situação ideal, sem Muda, Mura ou Muri:

Um exemplo de situação ideal seria uma necessidade constante no tempo, com aproveitamento total da capacidade do processo, sem qualquer sobrecarga para as pessoas e equipamentos.

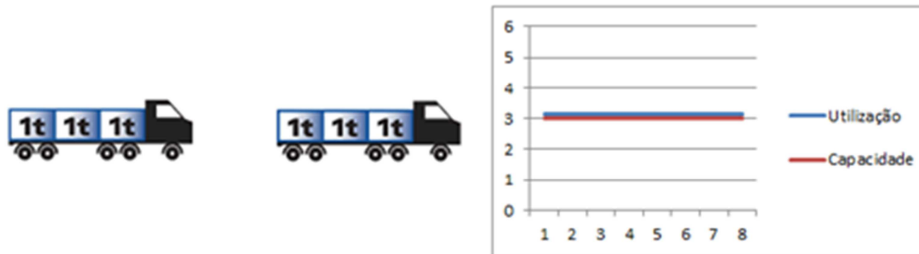


Figura 13 – Exemplo de atividade sem nenhum dos 3 Mu's

### 3.1.4 GENCHI GENBUTSU (GEMBA)

*Genchi Genbutsu* é uma expressão de origem Japonesa que significa “Vai e vê por ti próprio”. É uma abordagem que defende que a resolução de problemas deve ser feita diretamente no local onde estes acontecem (*Gemba*) para que o indivíduo tenha contacto direto com o problema e observe todos os fatores associados, podendo assim identificar as suas causas raiz e oportunidades de melhoria. Com esta atitude não existe um fluxo de informação com intermediários nem formalidade burocrática negativa para a resolução de um problema. Um exemplo do oposto desta atitude seria a resolução de problemas à distância, tal como resolver um problema na produção sem sair do gabinete, decidindo com

base em dados recolhidos por terceiros. Nesta situação existiria um emissor de informação (quem detetou o problema) e um recetor de informação (quem vai resolver). O recetor teria como dados para decisão apenas a informação fornecida pelo emissor, que poderá ser omissa, generalizada e simplificada uma vez que poderá representar apenas a interpretação que o emissor fez do problema e suas causas, e não o problema real e causas raiz. Adicionalmente irá também sofrer da formalidade inerente ao fluxo de informação. Esta atitude foi resumida por Michizaki Tanaka<sup>9</sup> da seguinte forma:

“Não é possível chegar a melhorias significativas ficando sentado na sua secretária... Nós temos demasiadas pessoas atualmente que não compreendem o local de trabalho... Elas pensam muito, mas não veem. Eu insisto que se faça um esforço especial para ver o que está a acontecer no local de trabalho. É lá que estão os factos.” (Shimokawa and Fujimoto 2009)

O facto da maioria das oportunidades de melhoria estarem no *gemba* reforça a importância da adoção de uma cultura de melhoria contínua transversal à organização. Só com o envolvimento de todos é que é possível identificar e eliminar o desperdício existente nos processos, pois é quem está no nível operacional que tem a oportunidade de contactar diariamente com o local de trabalho e assim obter conhecimento privilegiado sobre as fontes de desperdício e oportunidades de melhoria ao nível da tarefa.

### 3.1.5 KPIs (INDICADORES CHAVE DE DESEMPENHO)

Os *Key Performance Indicators* (KPI), ou na terminologia portuguesa - Indicadores Chave de Desempenho, são métricas usadas para quantificar e avaliar o desempenho de processos ou atividades dentro de uma organização relativamente a objetivos definidos. Os KPI devem refletir o desempenho dos objetivos e visão da organização, daí que uma das principais dificuldades seja a própria identificação e definição dos indicadores a usar. Esta tarefa cabe geralmente à gestão de topo. Uma ferramenta de apoio para a definição dos KPI é o *Balanced Scorecard* que divide os indicadores que refletem a visão da organização em

---

<sup>9</sup> Gestor de produção na Daihatsu que teve Taiichi Ohno como tutor

4 áreas distintas, tais como: Financeira; Clientes; Processos internos; Aprendizagem e Crescimento.

O fundamento desta ferramenta é que os indicadores usados devem ser suficientes para refletir um equilíbrio de desempenho e sustentabilidade em toda a organização, e não focar apenas em indicadores financeiros por exemplo.



Figura 14 – *Balanced Scorecard*<sup>10</sup>

Os KPI devem também ser transversais à organização, permitindo comparações diretas entre departamentos se necessário, ou seja indicadores com o mesmo valor numérico não podem ter significados, enquadramentos, ou escalas diferentes.

Quando bem implementados, os KPI atuam como “veículos de comunicação” pois permitem o fluxo de informação do desempenho e objetivos da organização desde a gestão de topo até aos operacionais. Se aplicados numa visão mais micro, ao nível operacional, de forma a avaliar a performance das atividades individuais dos processos (o que pode permitir identificar quais as tarefas críticas no desempenho global do processo) é

---

<sup>10</sup> Imagem retirada de [http://pt.wikipedia.org/wiki/Balanced\\_scorecard](http://pt.wikipedia.org/wiki/Balanced_scorecard)

importante que o foco dos indicadores não seja aplicado diretamente aos indivíduos pois existe o risco de os operacionais se concentrarem nos métodos e ações que permitam melhorar os indicadores do seu próprio desempenho individual e se abstraíam do objetivo principal: o desempenho do processo global.

Uma das dificuldades de sistemas complexos, como é o caso do desenvolvimento de produto multiprojeto, é a visualização do processo no seu todo. Não havendo um sistema que permita a visualização dos indicadores de desempenho do processo é habitual cometer o erro de focar nas ações individuais dos seus intervenientes sem que haja um indicador que relacione diretamente essas ações com o seu contributo efetivo para o processo.

*“Watch the Baton, not the runner”*



Figura 15 – Observar o fluxo do processo, e não o dos indivíduos

A ideia chave é a visualização, controle e melhoria do processo no seu todo. Como o objetivo é a qualidade, o valor e entrega rápida dos produtos ou serviços ao cliente final então o desempenho deve ser medido usando indicadores como *lead time*, custos e cumprimento de objetivos (qualidade). A mentalidade pretendida é identificar as atividades críticas que condicionam o fluxo do processo, identificar quais as causas raiz dos problemas, implementar melhorias e verificar o impacto nos indicadores de desempenho. Operacionalmente, esta metodologia preocupa-se em primeiro lugar em eliminar ou minimizar tarefas que não agregam valor ao processo (NVA<sup>11</sup>), agilizando-o e melhorando

---

<sup>11</sup> Abreviatura na Língua Inglesa para Non Value Added, referindo-se a atividades que não agregam valor

o seu fluxo e só depois gerir a sobrecapacidade que eventualmente isto irá criar, que nesta situação deve ser encarada como um ganho e não uma ineficiência.

O oposto desta metodologia são as estratégias de gestão que não possuem indicadores de desempenho do processo e se observam os desempenhos das pessoas de forma isolada. Procuram garantir taxas de ocupação a 100% e criam indicadores das ações individuais dos seus intervenientes, estes indicadores só devem ser utilizados como indicadores secundários pois para medir a produtividade ou eficiência real não basta avaliar taxas de afetação, eventual esforço em horas extra e cumprimentos de objetivos individuais, pois grande parte deste esforço pode estar a ser desperdiçado ao ser canalizado inconscientemente para tarefas NVA, sem um contributo eficaz para o processo ou então serem um grande contributo para um processo que é ineficiente em si. Além disso como não há indicadores do desempenho do processo global em tempo real, as derrapagens de tempo e custos só são percecionadas tardiamente ou mesmo depois de acontecerem, já sem qualquer possibilidade de serem evitadas ou minimizadas. A importância de se gerir e otimizar processos com base nos seus indicadores de desempenho é patente na seguinte afirmação.

“A gestão de processos brilhantes é a nossa estratégia. Nós obtemos resultados brilhantes de pessoas comuns a gerir processos brilhantes. Nós observamos que os nossos concorrentes frequentemente obtêm resultados medianos (ou pior) de pessoas brilhantes a gerirem processos débeis.” (Cho, Sugimori et al. 1977)

### 3.1.6 GESTÃO VISUAL (VISUAL MANAGEMENT)

A gestão visual é uma ferramenta ou abordagem que permite criar um ambiente rico em informação recorrendo a objetos visuais. Permite transmitir rapidamente uma mensagem, de forma inequívoca e universal, mesmo a alguém que não esteja familiarizada com o processo. Por exemplo, das hipóteses da Figura 16 qual destas formas é a mais eficaz para transmitir a mensagem?

Rauchen verboten

Proibido Fumar



1)

2)

3)

Figura 16 – Exemplo de Gestão Visual

Todas as hipóteses significam o mesmo - a proibição de fumar, no entanto, a hipótese 3 não só recorre a uma linguagem universal como também aproveita a cor vermelha e o formato redondo para facilmente captar a atenção e ser associado a proibição, reforçando a mensagem. Outros exemplos de gestão visual, utilizadas diariamente estão representados na Figura 17



Figura 17 – Exemplo de Gestão Visual em atividades diárias

Recorrendo a gestão visual é possível criar um ambiente de trabalho intuitivo, comunicativo e eficiente. Tudo o que é necessário saber a nível de procedimentos, segurança e desempenho é transmitido de forma rápida e precisa eliminando assim desperdícios de tempo em aprendizagem e interpretação. Melhora os fluxos de pessoas e a organização física do espaço. A gestão visual pode ser usada como parte integrante de outras ferramentas utilizadas na metodologia *Lean* como por exemplo nos 5S e *Poka-Yoke*.



Figura 18 – Gestão visual para informação em ambiente de trabalho

### 3.1.7 *POKA-YOKE* (MECANISMOS ANTI ERRO)

A expressão *Poka-Yoke* tem origem em duas palavras Japonesas - “*Yokeru*” que significa evitar, e “*Poka*” que significa erro involuntário. O objetivo deste conceito é precisamente evitar a ocorrência de erros involuntários de modo a atingir zero defeitos.

O *Poka-Yoke* não é um conjunto de procedimentos ou instruções pré-estabelecidas para fornecer aos operacionais, daí que seja visto como um conceito e não como um procedimento. A sua implementação é específica para cada situação e baseada no senso-comum das pessoas, do que elas pensam que pode ser útil para evitar que cometam erros no seu local de trabalho. Os mecanismos *Poka-Yoke* devem ter as seguintes características:

- Idealmente, funcionarem sem que se dê pela sua presença
- Baixo custo (muitos dos mecanismos *Poka-Yoke* conseguem-se com menos de 30€ em ambiente *shop-floor*)
- Serem utilizáveis por toda a gente
- Não aumentarem o tempo do processo
- Servem para evitar a ocorrência de erros e não para os detetar

Alguns exemplos práticos da utilização de *Poka-Yoke*:

- Um gabari que garante o correto posicionamento de peças
- A localização de furos de forma assimétrica numa peça para evitar que seja montada de forma incorreta
- Fichas elétricas que só conseguem ser inseridas nas tomadas correspondentes
- Uma tampa plástica a cobrir um botão para evitar o seu uso involuntário
- Num terminal elétrico, diferentes diâmetros de pinos que impedem uma montagem incorreta (Figura 19)
- Deixar o telemóvel dentro do sapato para não ficar esquecido ao sair de casa (Figura 19)

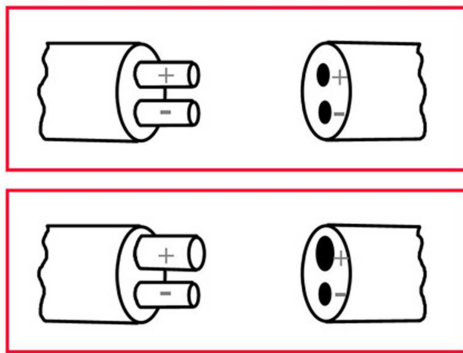
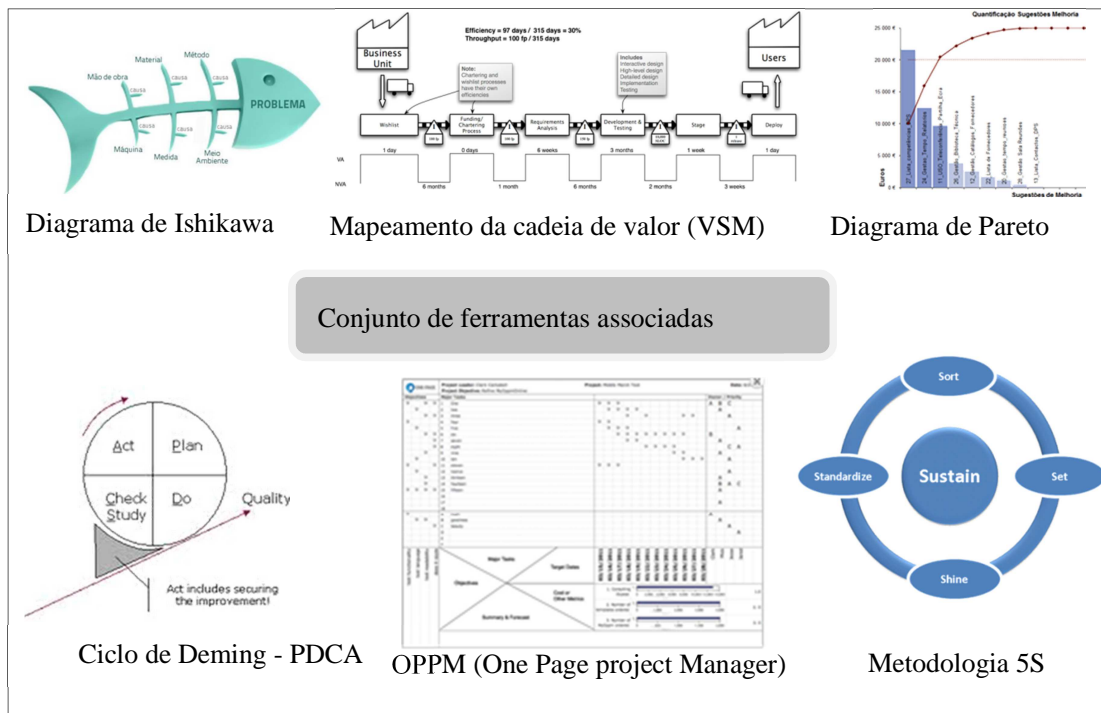


Figura 19 – Exemplos de utilização prática de Poka-Yoke

### 3.1.8 FERRAMENTAS ASSOCIADAS AO LEAN

Existe um conjunto de ferramentas e/ou conceitos utilizados na aplicação de uma metodologia *Lean*, alguns destes conceitos tiveram origem dentro da própria Toyota.



### 3.1.8.1 DIAGRAMA DE ISHIKAWA

O Diagrama de Ishikawa<sup>12</sup>, também conhecido por Diagrama de Causa e Efeito, Diagrama Espinha de Peixe ou Diagrama 6M é uma ferramenta utilizada com o objetivo de identificar a causa ou causas raiz de um problema (efeito).

O diagrama consiste numa linha horizontal, representando o problema (efeito) na extremidade, e 6 ramificações que conferem ao diagrama o formato de uma espinha de peixe, daí o seu nome. A cada uma das ramificações é atribuída uma categoria de possível causa raiz do problema, sendo preenchidas através da realização de um brainstorming as possíveis subcausas em cada uma das seguintes 6 categorias:

**Método:** todas as possíveis causas relacionadas com a metodologia associada ao executar da tarefa (A formação foi adequada? A informação disponível é suficiente e inequívoca?)

**Matéria-prima:** todas as possíveis causas relacionadas com a matéria-prima utilizada na execução da tarefa (O material é o apropriado? Foi recentemente substituído? Foi devidamente conservado e transportado até ser usado?);

**Mão-de-obra:** todas as possíveis causas relacionadas com o comportamento ou atitude do colaborador que executa a tarefa (As instruções foram bem interpretadas? A fadiga é um fator presente? Qual a experiência do executante nesta tarefa?);

**Máquina:** todas as possíveis causas relacionadas com as máquinas ou equipamentos utilizados no desempenho da tarefa (A ferramenta é a mais adequada? A manutenção está em dia? Foi usada dentro das suas capacidades e limitações?);

**Medida:** todas as possíveis causas relacionadas com o processo de medição (A data de calibração está em dia? As medidas variam consideravelmente entre operadores? A resolução do aparelho é adequada?)

**Meio ambiente:** todas as possíveis causas relacionadas com o meio ambiente (poluição, temperatura, humidade, iluminação) e o ambiente de trabalho (layout, falta de espaço)

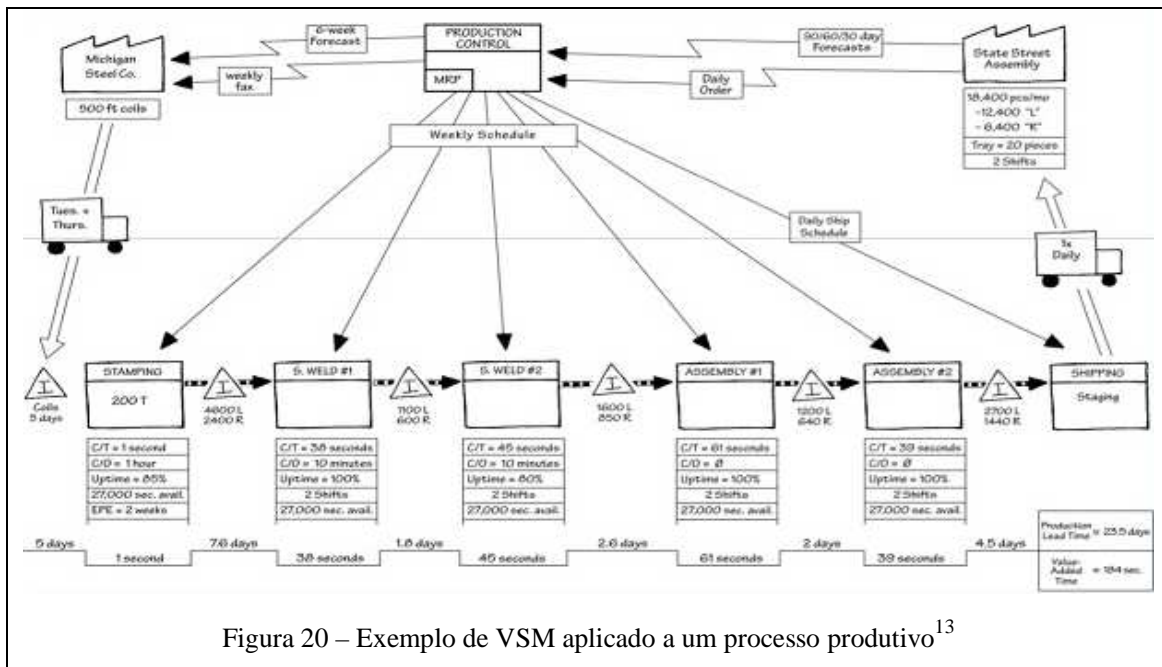
---

<sup>12</sup> Originalmente proposto pelo Eng.º Químico Kaoru Ishikawa em 1943

### 3.1.8.2 MAPEAMENTO DA CADEIA DE VALOR (VALUE STREAM MAPPING – VSM)

Após a correta identificação e definição de valor do ponto de vista de todas as partes interessadas é necessário mapear a cadeia de valor do processo para identificar onde está a ser agregado valor e onde está o desperdício. Tipicamente **num processo é agregado valor em apenas 5% do tempo total despendido**. Cerca de 35% do tempo é gasto em atividades que não agregam valor mas que são necessárias. Os restantes 60% são atividades de puro desperdício e que deve ser eliminado.

“Sempre que existe um produto para um consumidor, existe uma cadeia de valor. O desafio está em conseguir visualizá-la.” (Shook and Rother 1999)



O mapeamento da cadeia de valor consiste em criar a sequência de atividades desde o momento inicial do processo que pode ser a encomenda do cliente até ao final, que poderá ser a entrega. Todas as atividades, incluindo esperas, são listadas e quantificadas em *lead time* numa linha inferior à atividade. Essa linha divide-se em 2 níveis, um superior e um inferior que representa a distinção entre as atividades que agregam ou não valor ao

<sup>13</sup> Imagem disponível em <http://www.sme.org>

processo. É importante referir que também se deve avaliar a possibilidade de intervir nas atividades que agregam valor, pois poderá haver métodos mais eficazes de agregar esse mesmo valor.

Após mapeada a cadeia de valor do processo é necessário definir o estado futuro pretendido e identificar onde é possível atuar de forma a atingir esse estado.

### 3.1.8.3 DIAGRAMA DE PARETO

O diagrama de Pareto é um gráfico de barras que tem como objetivo permitir uma fácil visualização da priorização dos problemas/oportunidades. Basicamente é um gráfico de barras ordenado de forma decrescente e com referência ao valor cumulativo. O que se procura neste tipo de diagramas é encontrar o efeito de Pareto, também conhecido por efeito 80-20. Isto é, tipicamente 80% dos efeitos advêm de apenas 20% das causas o que permite concentrar os esforços sobre as mesmas.

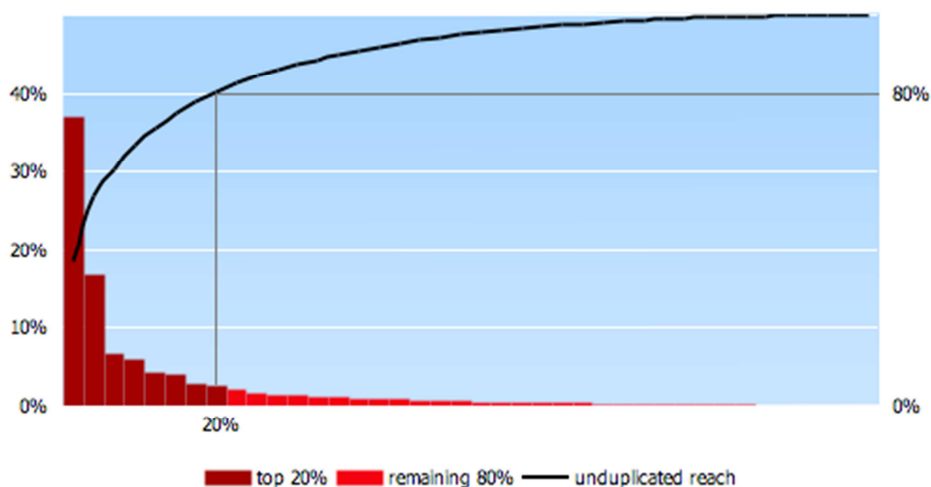


Figura 21 – Exemplo de efeito de Pareto (efeito 80-20)

#### 3.1.8.4 METODOLOGIA 5S

O 5S é um método de organização do local de trabalho desenvolvido no Japão por Hiroyuki Hirano cujo objetivo é otimizar o espaço de trabalho. O nome da metodologia deve-se à utilização de 5 palavras de origem Japonesa que são também os conceitos fundamentais desta metodologia. Na tradução para Inglês houve o cuidado de manter as palavras começadas por S de forma a manter válida a designação original.

Cada “S” pode ser identificado como uma fase independente do processo na altura da sua implementação<sup>14</sup>.

- *Seiri (Sort)*

Começar por eliminar do local de trabalho tudo o que não é necessário para a execução da tarefa para que fique visível apenas o estritamente necessário. Tudo o resto deve ser armazenado ou descartado.

- *Seiton (Set)*

A todas as ferramentas que foram identificadas como necessárias para a execução da tarefa deve ser definido um local próprio e perfeitamente identificável. A organização deve ser intuitiva, otimizada e ergonómica de acordo com a utilização. Por exemplo as ferramentas devem estar ao alcance do raio de ação do operador. Todas as ferramentas devem estar no seu local próprio quando não estão a ser utilizadas.

- *Seiso (Shine)*

O local de trabalho necessita de ser mantido limpo, arrumado e organizado. No final de cada utilização é necessário verificar que tudo voltou ao seu devido lugar e que não existem supérfluos. Isto evita que se instale progressivamente a desordem.

- *Seiketsu (Standardize)*

As práticas de trabalho devem ser consistentes e normalizadas. Se existirem vários postos de trabalho a desempenhar a mesma função então devem usar exatamente as mesmas

---

<sup>14</sup> A referência às etapas foi realizada em relação ao seu nome original em Japonês e à tradução para Inglês visto serem as mais difundidas. Não existe uma tradução para Português que mantenha as palavras a começar pela letra “S”.

ferramentas na mesma disposição e métodos. Os colaboradores a desempenhar a mesma função têm de ser capazes de o fazer de forma idêntica em qualquer um dos postos de trabalho.

### **1. *Shitsuke (Sustain)***

Depois de estabelecidos os 4S anteriores é necessário garantir que permanecem a ser executados para não permitir um retrocesso gradual às práticas anteriores. No entanto o objetivo não é de manter os procedimentos de forma rígida e imutável, pelo contrário. A procura de melhores métodos deve ser uma constante e sempre que identificada uma possível oportunidade de melhoria, esta deve ser considerada e todas as etapas anteriores revistas se necessário.

O objetivo da metodologia 5S é de aumentar a produtividade eliminando desperdícios causados por espaço mal aproveitado, movimentos desnecessários, tempo perdido à procura de ferramentas e variação no processo pela utilização de diferentes procedimentos para a realização da mesma tarefa. Permite ainda aumentar a qualidade dos produtos, diminuir o número de acidentes de trabalho e aumentar a satisfação das pessoas com o trabalho.



Figura 22 – As 5 etapas da Metodologia 5S

### 3.1.8.5 CICLO PDCA (PLAN, DO, CHECK, ACT)

O ciclo PDCA é uma metodologia iterativa de gestão frequentemente utilizada na implementação de processos de melhoria contínua. Consiste na aplicação sequencial de 4 etapas distintas:

#### **Plan** (Planear)

A primeira etapa consiste em estabelecer quais os objetivos a atingir e quais são os meios e processos necessários para que os resultados correspondam às expectativas.

#### **Do** (Executar)

A segunda etapa consiste não só em executar conforme o planeado mas também recolher informações e indicadores de performance que serão usadas nas etapas seguintes.

#### **Check** (Verificar)

Consiste em estudar os resultados e indicadores de performance anteriormente recolhidos e comparar com os objetivos propostos na etapa inicial de planeamento. Uma vez que poderão ser necessárias várias iterações até que os resultados correspondam aos objetivos é importante criar registos que relacionem os resultados obtidos em função das medidas planeadas e executadas, pois poderão surgir indicadores e tendências que serão úteis na tomada de decisão futura.

#### **Act** (Atuar)

Atuar com a finalidade de corrigir as eventuais diferenças entre os objetivos propostos e os resultados obtidos. Para tal é necessário identificar quais as causas raiz pois é sobre esta que deve incidir a atuação.

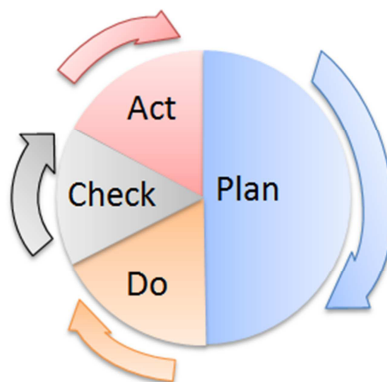


Figura 23 – As 4 etapas de um ciclo PDCA

Um dos fundamentos desta metodologia é que a execução contínua do ciclo irá sempre trazer mais conhecimento sobre o processo uma vez que as medidas implementadas traduzem-se sempre em efeitos que são registados e estudados, cada ciclo completo traz-nos mais perto do objetivo. Se executarmos o ciclo continuamente estamos a caminhar para a perfeição do processo, para o seu desempenho máximo. No entanto, neste percurso de melhoria contínua há a necessidade de existir um fator que garanta a consolidação das melhorias que vão sendo alcançadas entre estados., esta é uma das questões mais importantes a ter em conta. O que irá garantir que o processo é executado tal como previsto e sem regressão ao estado inicial?

Por exemplo na Figura 24 é possível observar que entre o estado “1” (estado inicial) e o estado “2” (objetivo) o processo não está consolidado e que a ausência de um *stopper* (mecanismo de bloqueio) implicaria o retrocesso gradual do processo até ao estado inicial. Esta consolidação pode ser obtida por exemplo através de controlo de qualidade. A implementação de uma oportunidade de melhoria só pode ser considerada completa e efetiva (perdurável no tempo e com o passar das pessoas pelas organizações) assim que a ausência do stopper não implique o retrocesso do processo a estados anteriores.

Não prevendo e criando em cada atividade unitária de melhoria contínua de dado processo qual o *stopper* que garantirá a subida sem retrocesso da evolução do sistema, incorre-se no risco de todo o esforço (custo) de melhoria ser desperdiçado passado pouco tempo, com reflexos negativos não só para o processo unitário que regressa ao estado inicial ineficaz, mas também com reflexos à desmoralização dos colaboradores face ao processo de melhoria.

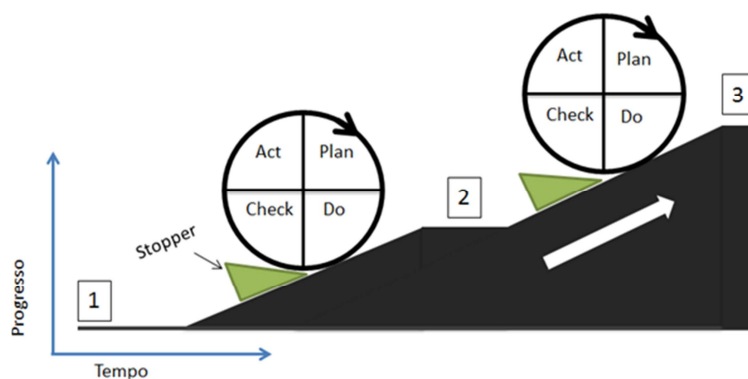


Figura 24 – Diferentes estágios de um ciclo de Melhoria Contínua

### 3.1.8.6 OS CINCO PORQUÊS 5W (5 WHYS)

A técnica dos 5W - *Five Whys* (cinco porquês) foi criada por Taiichi Ohno e a sua aplicação prática teve origem na linha de produção da Toyota. (Womack, Jones et al. 1990). É utilizada para identificar as causas raiz de um problema. O conceito subjacente é que se for questionada consecutivamente qual a causa da parte visível do problema será possível avançar descendo nas subcamadas do problema até ser identificada a sua causa raiz, o que permite evitar a sua recorrência. Um exemplo de aplicação pode ser visto na Figura 25.

Ao repetir a questão “Porquê” (*Why*) 5 vezes, a natureza do problema bem como a sua solução tornam-se claras. (Ohno 1988)

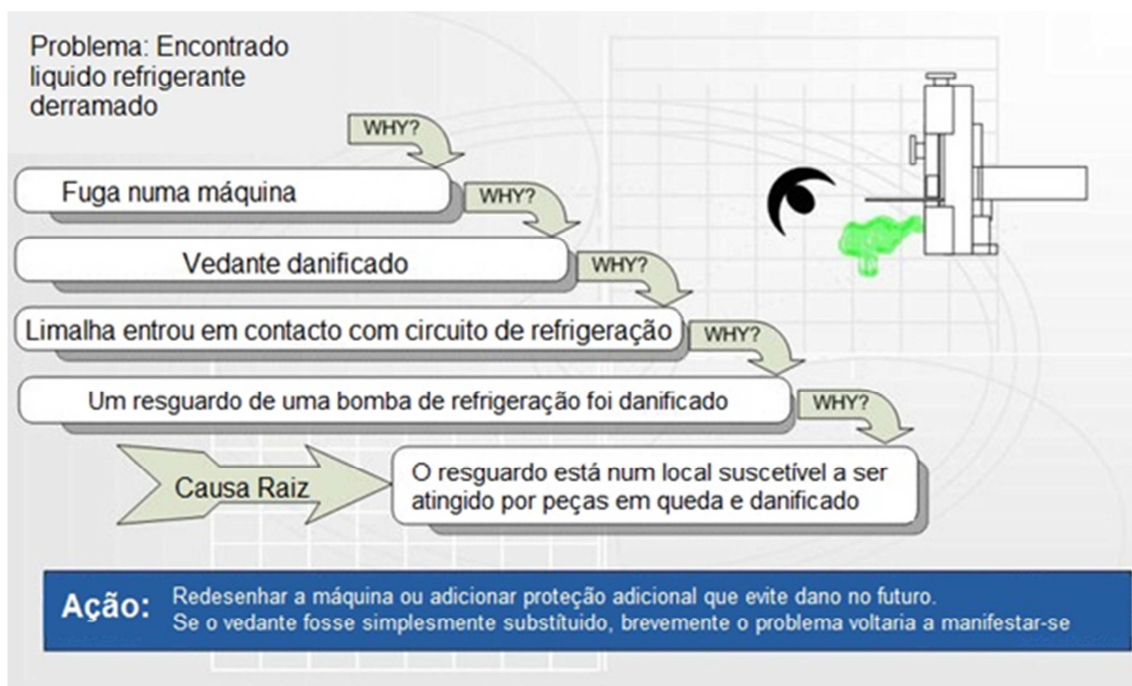


Figura 25 – Aplicação de 5 Whys para identificar a causa raiz de problema<sup>15</sup>

### 3.1.8.7 FERRAMENTA 5W2H

A ferramenta 5W2H consiste na definição de todos os parâmetros relacionados com um plano de ação de forma a agilizar a execução do mesmo. É muito útil na implementação de

<sup>15</sup> Imagem adaptada de <http://www.velaction.com>

ações de melhoria pois torna-se claro o que será feito, porquê, onde, quando, por quem, como e quanto custará fazer.

What – O que será feito (etapas)

Why – Porque será feito (justificação)

Where – Onde será feito (local)

When – Quando será feito (tempo)

Who – Por quem será feito (responsabilidade)

How – Como será feito (método)

How much – Quanto custará fazer (custo)

#### 3.1.8.8 OPPM - ONE PAGE PROJECT MANAGER

Esta ferramenta tem como objetivo recorrer a uma única página para transmitir de forma rápida e eficaz o ponto de situação de um projeto, em relação ao cumprimento dos objetivos, prazo e custos. A informação do projeto é representada de forma decomposta nas suas tarefas individuais, onde para além dos prazos associados é identificado o responsável e para que objetivo(s) as tarefas contribuem. (Campbell 2006)

É um exemplo prático de gestão visual pois permite transmitir de forma inequívoca uma grande quantidade de informação recorrendo a uma única página.

Esta ferramenta permite ao gestor de projeto ter e conseguir transmitir uma visão global do estado atual do projeto. Um exemplo de aplicação desta ferramenta está ilustrado na Figura 26.

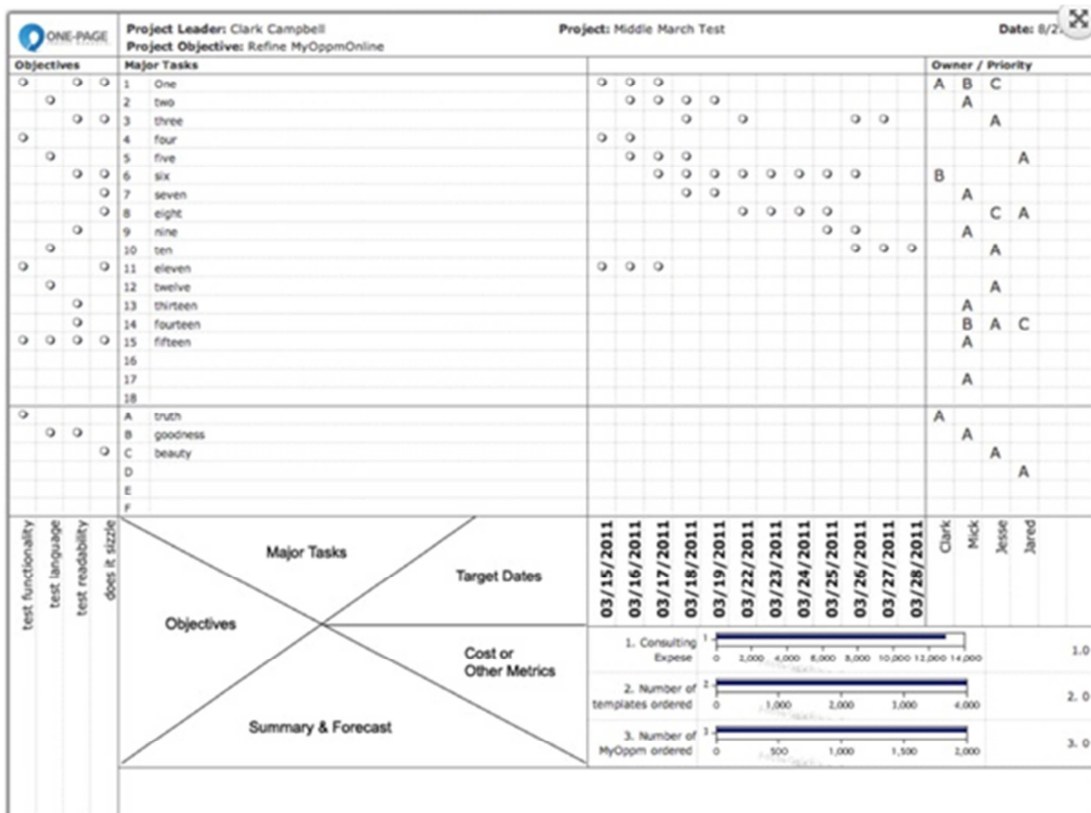


Figura 26 – Modelo de OPPM<sup>16</sup>

### 3.2 DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

Segundo (Morgan and Liker 2006), um processo altamente eficiente de desenvolvimento de produto compreende a existência de uma gestão de projetos de alto nível, com fortes líderes de equipa, intensa comunicação entre departamentos de forma horizontal e um conceito crítico de desenvolver em simultâneo duas, ou mais, soluções de engenharia concorrentes – O *Set-Based Concurrent Engineering*. Este paradigma pode à primeira vista parecer ineficiente e contraditório a uma perspetiva *Lean*, mas pode permitir que vários conceitos alternativos e independentes avancem para a fase de desenvolvimento, o que possibilita a tomada de decisões eliminando progressivamente os conceitos mais fracos e possibilita também a criação de soluções que resultam da interseção dos pontos fortes das

<sup>16</sup> Fonte do exemplo: <http://wikibon.org/>

várias soluções independentes até se atingir uma única solução final de maior valor. Segundo (Raudberget 2010) este conceito de desenvolvimento pode ser resumido a 3 princípios:

1. Mapear e definir as várias regiões viáveis de conceitos para as várias funções necessárias;
2. Integrar as várias soluções das diferentes funções pela interseção das mesmas e seleção dos seus pontos fortes, garantindo a robustez conceptual e impondo o mínimo de restrições;
3. Estabelecer a viabilidade dos conceitos antes de comprometer com os mesmos e restringir progressivamente as possibilidades pelo aumento de detalhe e restrições finais.

Estes 3 princípios sequenciais estão ilustrados na Figura 27

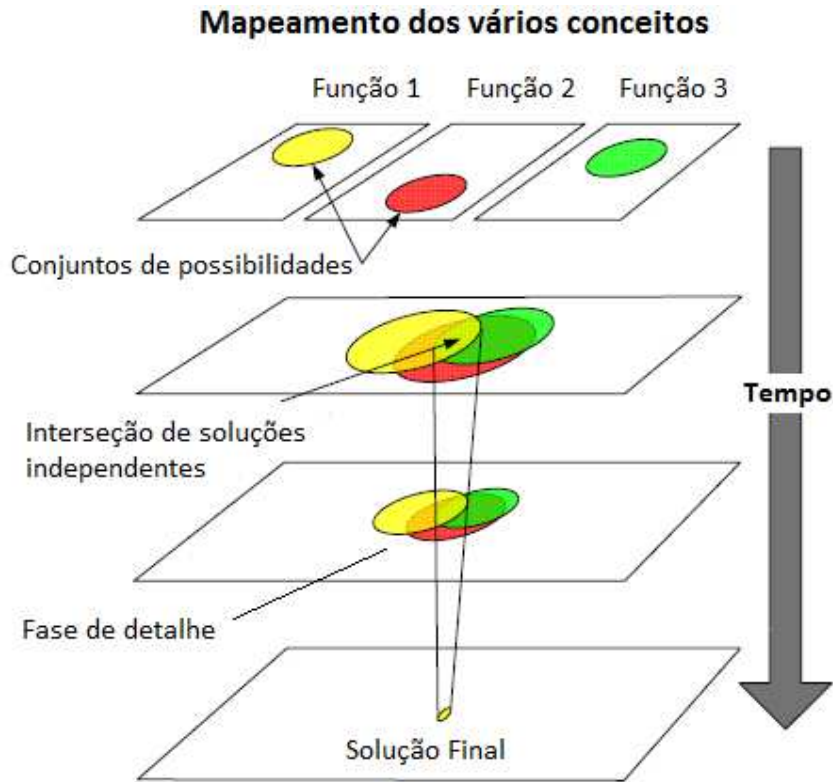


Figura 27 – Os 3 princípios do *Set-Based Concurrent Engineering*<sup>17</sup>

Ainda segundo (Morgan and Liker 2006) um processo Lean de Desenvolvimento de Produto assenta em 13 princípios distribuídos por 3 subsistemas. (Processo, Pessoas, Ferramentas e Tecnologia).

**Processo:** Este subsistema compreende todas as tarefas, e sua sequência, necessárias para levar um produto desde a fase de conceito até à fase de industrialização.

1. Estabelecer o valor definido pelo cliente para separar atividades que agregam valor de atividades de puro desperdício.
2. Dedicar esforço na fase inicial do processo de desenvolvimento.

É nesta fase que existe maior liberdade de conceitos e por consequência é possível

---

<sup>17</sup> Adaptado de Raudberget, D. (2010). Practical Applications of Set-Based Concurrent Engineering in Industry. *Journal of Mechanical Engineering*. **56**.

explorar as várias alternativas de forma minuciosa o que proporciona a escolha dos melhores conceitos base e como resultado um melhor produto final.

3. Criar um fluxo nivelado do processo de desenvolvimento.

O processo de DP pode ser visto como sendo uma atividade de conhecimento do tipo *Job Shop* em que os desafios de design, função e engenharia são na maioria únicos e exclusivos a cada produto, no entanto a natureza das tarefas a desempenhar e a sua sequência é de uma forma geral comum entre produtos do mesmo tipo. Desta forma, tal como na produção, é possível criar ferramentas específicas e mecanismos que permitam nivelar o volume de trabalho e sincronizar de forma mais eficiente as tarefas entre departamentos funcionais reduzindo o retrabalho normalmente associado.

4. Utilizar normalização de forma rigorosa, para reduzir a variação e criar flexibilidade e resultados previsíveis, quer em qualidade quer em tempo.

Normalização de componentes, modularidade, arquiteturas e promover a sua reutilização. Normalização dos processos de fabrico permitindo obter resultados finais previsíveis pela equipa de engenharia. Normalização das competências base necessárias da equipa de engenharia permitindo flexibilidade de planeamento e afetação do pessoal.

**Pessoas:** O subsistema das pessoas diz respeito ao recrutamento, seleção e treino dos engenheiros, o tipo de liderança, a estrutura organizacional e os padrões de aprendizagem. Este subsistema cobre a cultura da organização.

5. Desenvolver um sistema de engenheiro-chefe para integrar o desenvolvimento desde o início até ao fim.

Em muitas organizações é comum haver vários departamentos funcionais responsáveis por diferentes partes do DP e ninguém ser o responsável. A existência do engenheiro-chefe surge para resolver este problema, sendo a pessoa responsável e que consegue indicar o estado do projeto. Esta pessoa não é apenas um gestor de projeto que gere prazos e pessoas mas sim um líder e um integrador de sistemas técnicos, é a esta pessoa que as difíceis decisões são colocadas para resolução.

6. Organizar para atingir um equilíbrio entre especialização funcional e integração multifuncional.

Um dos desafios mais difíceis de superar para obter um alto nível de desempenho de DP é atingir um equilíbrio entre especialização em matérias específicas mantendo uma perfeita integração desses peritos entre departamentos. Esta sinergia é necessária para uma perfeita integração das várias componentes durante o processo de DP.

7. Desenvolver elevadas competências técnicas em todos os engenheiros.

Elevada competência técnica é um requisito fundamental para se atingir um processo de DP *Lean*.

8. Integrar os fornecedores no processo de DP.

As organizações devem supervisionar, gerir e integrar os fornecedores no processo de DP da mesma forma que gerem os processos de engenharia e de fabrico internos pois eles são parte integrante do processo e não devem ser considerados terceiros.

9. Construir uma cultura de aprendizagem e de melhoria contínua pois esta capacidade de aprender e evoluir é provavelmente a vantagem competitiva mais sustentável que uma organização tem no seu arsenal.

10. Construir uma cultura que suporte a excelência e a incansável procura de melhoria pois são estas crenças nucleares que compelem a organização a trabalhar de forma harmoniosa para atingir objetivos comuns.

**Ferramentas e Tecnologia:** Este subsistema compreende todas as ferramentas utilizadas durante o processo de DP tais como o CAD e ferramentas digitais de cálculo, teste, fabrico e ainda as ferramentas mais leves que apoiam o esforço das pessoas envolvidas, seja para a resolução de problemas, seja para aprendizagem e melhoras práticas de normalização.

11. Adaptar a tecnologia para se ajustar às pessoas e processos disponíveis.

Adicionar tecnologia de topo a um processo de DP que apresenta falhas nos seus fundamentos poderá contribuir muito pouco ou até atrasar o desempenho,

especialmente no curto prazo. Além disso a adição de tecnologia em si é muito fácil de ser replicado noutra lugar, é muito mais importante investir o tempo e esforço em garantir que a tecnologia encaixa em processos já otimizados, disciplinados e em pessoas altamente organizadas e qualificadas.

12. Guiar a organização através de comunicação visual e simples.

Um método eficaz de implementar a política da organização ao nível operacional é recorrer a comunicação visual e ferramentas simples que permitam verificar rapidamente desvios aos objetivos pretendidos e identifiquem claramente os planos de ação. Geralmente a comunicação por este meio está limitada a uma folha de tamanho A3.

13. Utilizar ferramentas para normalização e aprendizagem organizacional.

Um dos princípios da melhoria contínua é que esta não é possível ocorrer sem normalização sendo que a própria aprendizagem deve ser estendida e normalizada nos vários departamentos.

# 4 SITUAÇÃO INICIAL – CASO DE ESTUDO

## 4.1 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

A aplicação de uma metodologia *Lean* no processo de Desenvolvimento de Produto difere da sua aplicação original, a que é implementada nas linhas de produção. Algumas das principais diferenças situam-se ao nível dos fluxos de trabalho em curso (WIP<sup>18</sup>), que nas linhas de produção são de materiais e visíveis, pelo que grande parte dos desperdícios são mais facilmente identificáveis e quantificáveis: *stocks*, *bottlenecks*, produção desnivelada, avarias, e ambiente desorganizado que consome progressivamente espaço físico. Além disso, o tipo de atividade pressupõe na grande maioria dos casos tarefas repetitivas, o que promove normalização e otimização do processo.

Por outro lado, no desenvolvimento de produto, os fluxos de trabalho em curso são maioritariamente de informação, não visíveis, e muitas vezes intangíveis. A variabilidade do processo dificulta a normalização e reutilização de trabalho / produto já executado. Os desperdícios são mais difíceis de visualizar e quantificar, como por exemplo:

- Quantificar o tempo desperdiçado em *over-engineering*;
- Quantificar o tempo despendido em retrabalho causado por um difícil acesso à informação existente e consequente pesquisa;

---

<sup>18</sup> WIP – *Work in progress*

- Quantificar a perda de conhecimento muito específico de um dado projeto de I&D causada por rotatividade de pessoal (*turnover*);
- Visualizar a desorganização de ficheiros num computador.

Estes são alguns dos exemplos de desperdício que não transparecem facilmente para o exterior da cadeia do ciclo de desenvolvimento, isto é, não se tornam facilmente visíveis.

Apesar das dificuldades, o potencial de otimização com o uso de metodologias lean no processo de desenvolvimento de produto é enorme. Segundo (Morgan and Liker 2006) “Existe muito mais oportunidade para vantagem competitiva no desenvolvimento de produto do que em qualquer outro lugar. Enquanto um robusto sistema de produção pode afetar qualidade e produtividade, a capacidade para influenciar o valor definido pelo cliente e variação de custos é muito maior na fase inicial, no processo de desenvolvimento de produto.”

O processo de desenvolvimento de produto contempla uma série de etapas que vão desde o planeamento do projeto e geração de ideias até ao arranque da produção. Na Figura 28 está ilustrada a sequência e as várias tarefas associadas que segundo (Oliveira 2012) tipicamente são desenvolvidas ao longo do processo de DP na unidade DPS do INEGI

1 - Planeamento do Projeto	2 - Geração de Ideias	3 - Planeamento do Produto	4 - Conceitos de Produto	5 - Arquitetura do Produto	6 - Detalhe do Produto	7 - Prototipagem	8 - Teste de Produto	9 - Arranque da Produção
Definição e Avaliação do âmbito do projeto	Gestão de portfólio de ideias	Questões de mercado	Teste de conceitos - Resposta Consumidor	Programação	CAE fadiga	Pintura	Programação	Tecnologias de produção
Elaboração de Propostas	Metodologias e ferramentas	Plataforma / gamas de Produtos	Benchmarking	CAD superfícies	CAE dinâmico	Produção de componentes	Conhecimento de diretrizes e normas	Industrialização
Preparação de candidaturas	Condução de sessões	Gestão industrial	Abordagem disruptiva	CAE dinâmico	CAD superfícies	Acabamentos	Instrumentação	Controlo da qualidade
	Gestão de processos criativos	Planeamento de projeto de DP	Avaliação de conceitos	CAE fadiga Eletrotécnica \ mecatrónica	Eletrotécnica \ mecatrónica CAE Estrutural	Montagem / ajustes Controlo de qualidade	Validação do âmbito de desenvolvimento	
		Estratégia de negócio	Teste de conceitos - Técnica	CAE Estrutural	Automação e controlo	CAM ( Computer Aided Manufacturing)		
		Estratégia de Produto	Geração de conceitos	Plataforma / gamas de Produtos	Otimização( forma, parâmetros, variáveis)			
		Avaliação de Projetos de DP	Seleção de conceitos- Ferramentas e metodologias	Integração Sistemas Automação e controlo	Desenvolvimento produto geral Desenho 2d / cotagem			
		Trajectoria tecnológica	Abordagem estruturada	CAD sólidos Comunalidade	CAD sólidos CAE multi-physics			
			Componente Física / Mockup	Desenvolvimento produto geral	CAE fluid dynamics			
			Engenharia Inversa	Otimização( forma, parâmetros, variáveis) CAE fluid dynamics CAE multi-physics				

Figura 28 – Etapas do Processo de Desenvolvimento de Produto da DPS

## 4.2 GESTÃO DOCUMENTAL

Uma das características do processo de desenvolvimento de produto reside na grande variabilidade do tipo de documentos gerados/adquiridos e no seu respetivo volume ao longo do projeto. Ou seja, o volume de utilização de ficheiros CAD<sup>19</sup>, CAE<sup>20</sup>, folhas de cálculo, apresentações, relatórios, pesquisa e de troca de correspondência tem grande variabilidade entre projetos. Estes fatores dificultam o planeamento e práticas de normalização da gestão documental, o que conseqüentemente dificulta a permutabilidade das equipas entre projetos.

No início deste trabalho foram realizados inquéritos, medições de tempos e observações para aferir o nível de normalização e práticas de gestão documental da unidade DPS. Verificou-se a existência de normalização ao nível de alguns documentos referentes a relatórios técnicos, propostas de prestação de serviços e apresentações através do uso de *templates*. Esta normalização enquadra-se numa política de uniformização da imagem institucional do INEGI em que a utilização destes *templates* é feita de forma transversal à organização. Na criação de desenhos técnicos 2D para fabrico verificou-se que, embora já tenham existido várias ações com a intenção de uniformizar a imagem dos mesmos na unidade, tal não foi completamente bem-sucedido pois 60% dos inquiridos desconhecia a existência de tais *templates* e, dos que tinham conhecimento da existência, 75% não sabia indicar onde estavam disponíveis. Dos inquiridos, 80% dos que já tinham copiado os *templates* para o seu computador afirmaram já os ter personalizado posteriormente. No caso dos nomes atribuídos aos ficheiros relacionados com propostas de prestação de serviços, esta nomenclatura atribui uma seriação e permite identificar pelo nome do ficheiro o ano e unidade do INEGI a que se refere a proposta. Constatou-se que durante a execução de um projeto, os documentos que são criados e recebidos ao longo do mesmo são geridos pela equipa de DP de forma personalizada. Deste modo constata-se que não existe uma prática normalizada e formal transversal a todas as equipas de projeto, o que

---

<sup>19</sup> Computer Aided Design

<sup>20</sup> Computer Aided Engineering

permite que cada colaborador utilize o seu próprio método de gestão de pastas e nome de ficheiros à medida que decorre o projeto, como está exemplificado na Figura 29.

Name	Date modified
Proteção equipamento	13-04-2012 14:50
montagem extensometros-Study 1	22-02-2011 17:22
Março 2011	13-04-2012 14:50
jpeg prototipo	28-03-2012 10:08
Informação	28-03-2012 10:08
imagens	28-03-2012 10:08
fotos 3º protótipo	28-03-2012 10:08
Fabrico	28-03-2012 10:08
estudo 3º prototipo	12-04-2012 12:12
Enviar ficheiros	28-03-2012 10:08
DISCO PROTECÇÃO-1	28-03-2012 10:08
DISCO PROTECÇÃO 3	28-03-2012 10:08
Desenhos 2D	28-03-2012 10:08
conceito agosto 2009	28-03-2012 10:08
calibração extensometros	28-03-2012 10:08
SCS6_8_x_b	07-05-2010 17:56
Scan_Jovignot.TIF	17-02-2011 09:14
montagem extensometros-Study 1.LOG	21-04-2009 11:24
BCHL6_1.stp	14-10-2008 11:10
v3_placa superior.SLDPR	14-10-2010 16:08
v3_guiamento extensometro.SLDPR	06-07-2010 17:08
v3_extensometro.SLDPR	06-07-2010 16:48
v3_eixo vertical.SLDPR	23-09-2010 09:35
v3_disco protecao.SLDPR	21-10-2010 11:07
v3_chapa aperto extensometro.SLDPR	06-07-2010 17:07
v2 disco protecção-.SLDPR	29-04-2011 11:44
US.SLDPR	03-12-2008 12:15
tripe.SLDPR	05-05-2010 19:31
topo carenagem.sldprt	05-08-2009 17:53

Name	Date modified
17-02-2011	11-01-2012 09:28
23-03-2010	02-03-2012 11:36
Alargar janela	02-03-2012 11:44
centro abaixo	02-03-2012 11:41
centro novamente acima	02-03-2012 11:38
Com saídas	11-01-2012 09:28
Estudo deformações	11-01-2012 09:28
Estudo forma	10-04-2012 17:43
Fabrico	12-04-2012 12:12
Fotos	11-01-2012 09:28
Fotos benchmarking	11-01-2012 09:28
Fotos prototipo	11-01-2012 09:28
igs 15-04-2010	10-04-2012 17:45
Modelo final	10-04-2012 17:42
Molas	11-01-2012 09:28
primeira aproximação	10-04-2012 17:42
propostas design	11-01-2012 09:29
Revisonado Iriplas	11-01-2012 09:29
Teste operação	10-04-2012 17:42
V2	10-04-2012 17:42
V3 caixa derivação descentrada	11-01-2012 09:29
210-211_EN.pdf	11-02-2011 17:48
calculo madeira.xlsx	29-06-2010 11:07
Catalogoplasticosfinal.pdf	08-01-2002 09:33
Comparação.JPG	30-07-2010 17:28
Compras abril.xlsx	30-07-2010 10:34
cota em altura exterior tipo B.JPG	02-11-2010 16:34
cota em altura exterior.JPG	02-11-2010 16:35
cota em altura.JPG	02-11-2010 10:33

Name	Date modified
cais	11-01-2012 09:33
carrinho	11-01-2012 09:33
Desenhos 2D finais	14-02-2012 09:58
Estrutura Agosto 2011	10-04-2012 11:17
Estrutura Novembro 2011	10-04-2012 11:17
imagens	11-01-2012 09:35
modelo carrinho Abril 2011	11-01-2012 09:35
Modelo hospitalar Julho 2011	11-01-2012 09:35
Relatório	10-04-2012 11:18
Versao hospitalar Novembro 2011	10-04-2012 11:24
Carrinho_2.1.2_3_1.jpg	14-09-2011 17:20
Catalogo_Rauvolet_Interieur_B70700_ES.p...	07-05-2010 17:49
comprovativo pagamento.pdf	15-09-2011 14:28
Dados estore.xlsx	24-11-2011 16:46
INEGI_layout.ppt	27-01-2011 11:44
lista de compras Setembro.xlsx	20-12-2011 18:03
Lista de desenhos.xlsx	29-02-2012 16:11

Name	Date modified
casquilho	11-01-2012 09:30
Fabrico Nakajima 29032012	29-03-2012 14:16
Ferramenta Vf2 06-08-2010	11-01-2012 09:30
Imagens	11-01-2012 09:30
IMSTOOL 3 PassDaniel_23_07	11-04-2012 17:40
imstool_1	11-01-2012 09:30
imstool_2	11-01-2012 09:30
Nova pasta	11-01-2012 09:30
Passagem jsantos	27-03-2012 18:06
10Material_Character.pdf	17-05-2010 14:00
casquilho.zip	29-07-2010 17:16
Daniel 12-2010 - Shortcut	28-03-2012 10:41
Tensile_Test_Inetfor.pdf	05-05-2010 12:04

Figura 29 – Exemplos de estruturas de pastas de diferentes projetos

Verificou-se que a maioria dos colaboradores identificam e encontram rapidamente os ficheiros que estão relacionados com a sua própria atividade atual ou num passado relativamente recente, no entanto, em projetos já concluídos, os tempos de pesquisa aumentam significativamente e surgiram dúvidas a identificar corretamente as versões, uma vez que praticamente todos os inquiridos não conseguiam garantir se a versão que estavam a aceder era a mais atual.

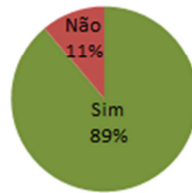
Resultados semelhantes foram obtidos ao analisarem-se as práticas de acesso à informação em projetos atuais em que os colaboradores não participam e em projetos em que participam mas em que as atividades ou tarefas são da responsabilidade de outro colaborador (estes resultados estão representados na Tabela 2). De notar que por uma questão de eficiência na análise, os testes estavam limitados a uma duração máxima de 120 segundos para se encontrar a informação pretendida. Findo este período de tempo era considerado que a pesquisa foi um insucesso (*timeout*), pois na prática já era possível concluir que a informação não estava acessível em tempo útil. Os resultados têm portanto de ser enquadrados numa escala máxima de 120 segundos mas num contexto real a informação pretendida pode demorar vários minutos, ou nem ser encontrada o que pode implicar retrabalho, isto reforça a relevância em estudar esta área de gestão documental.

	Em atividade desenvolvida pelo próprio inquirido			Em atividade desenvolvida por terceiros		
	Tempo médio para localizar a informação [Seg]	% de Timeouts*	Garantia de ser versão mais atual	Tempo médio para localizar a informação [Seg]	% de Timeouts*	Garantia de ser versão mais atual
Ficheiros CAD, desenhos 2D, Relatórios, folhas de cálculo	37,3	20%	54%	94,8	44%	0%
Troca de informação com clientes ou fornecedores	50	17%		98,3	75%	
Contactos dos intervenientes do projeto	53	33%		111	86%	

Tabela 2 - Resultados dos inquéritos, componente relacionada com gestão documental

Praticamente toda a comunicação trocada com o cliente, fornecedores ou outras partes interessas é guardada, no entanto na sua grande maioria os *emails* estão guardados nos computadores pessoais (ficheiro MS Outlook individual de cada colaborador). Como tal estes estão inacessíveis ao grupo de trabalho. Adicionalmente não existe a prática de criar registos quando a comunicação é realizada por telefone.

**Todos os registos de comunicação estão guardados?**



**Registos de comunicação disponíveis à equipa de trabalho?**

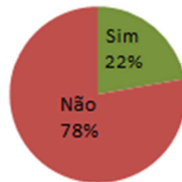
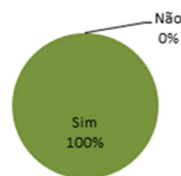


Figura 30 – Resultados dos inquéritos relacionados com os registos de comunicação via email

Quando questionados sobre o conhecimento da existência de templates com a imagem institucional do INEGI todos os inquiridos afirmaram estar ao corrente, embora 20% não tenha conseguido informar onde é que estão disponíveis.

**Conhecimento da existência de templates com a imagem institucional do INEGI**



**Conhecimento da sua localização**

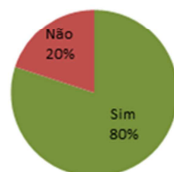


Figura 31 – Resultados dos inquéritos relacionados com a imagem institucional do INEGI

Já existia na unidade DPS uma biblioteca técnica em formato digital onde estava reunida bibliografia técnica das mais diversas áreas relacionadas com o processo de desenvolvimento de produto. No entanto os inquéritos revelaram que nem toda a gente tinha conhecimento da sua existência, e que a sua utilização era muito esporádica. As justificações dadas para a sua não utilização estavam relacionadas, na sua grande maioria, com a falta de organização da mesma e a percepção que era mais fácil pesquisar fontes de informação disponíveis na internet.

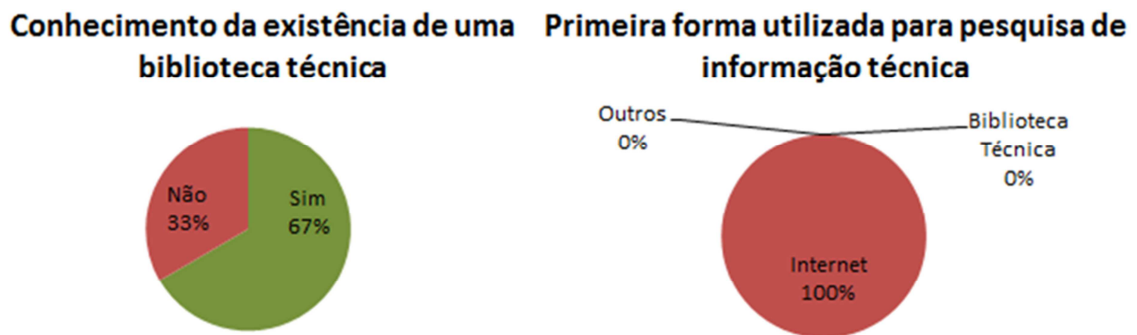


Figura 32 – Resultados dos inquéritos relacionados com a utilização de uma biblioteca técnica

Razões dadas pelos inquiridos para não usarem a biblioteca técnica como primeira fonte na pesquisa por informação técnica:

- “Difícil de utilizar, penso que é mais rápido usar a internet”
- “Está desorganizada, é confuso pesquisar lá.”
- “É mais rápido pesquisar na internet “
- “Soube da sua existência apenas recentemente”
- “É mais fácil filtrar a informação usando a internet”
- “É mais rápido usar a internet”
- “Falta de hábito e na internet é mais rápido”
- “A internet é uma ferramenta mais simples de utilizar”

Na Figura 33 está ilustrada a interface disponível para visualizar e pesquisar informação na biblioteca técnica com recurso ao explorador do Windows. Existem catálogos de fornecedores e guias de seleção de componentes misturados com livros técnicos no mesmo nível da estrutura de pastas, não existindo organização por área de atividade nem por tipo de documento. Também não existia nenhum indicador que relacione-se a sua possível utilização em projetos.

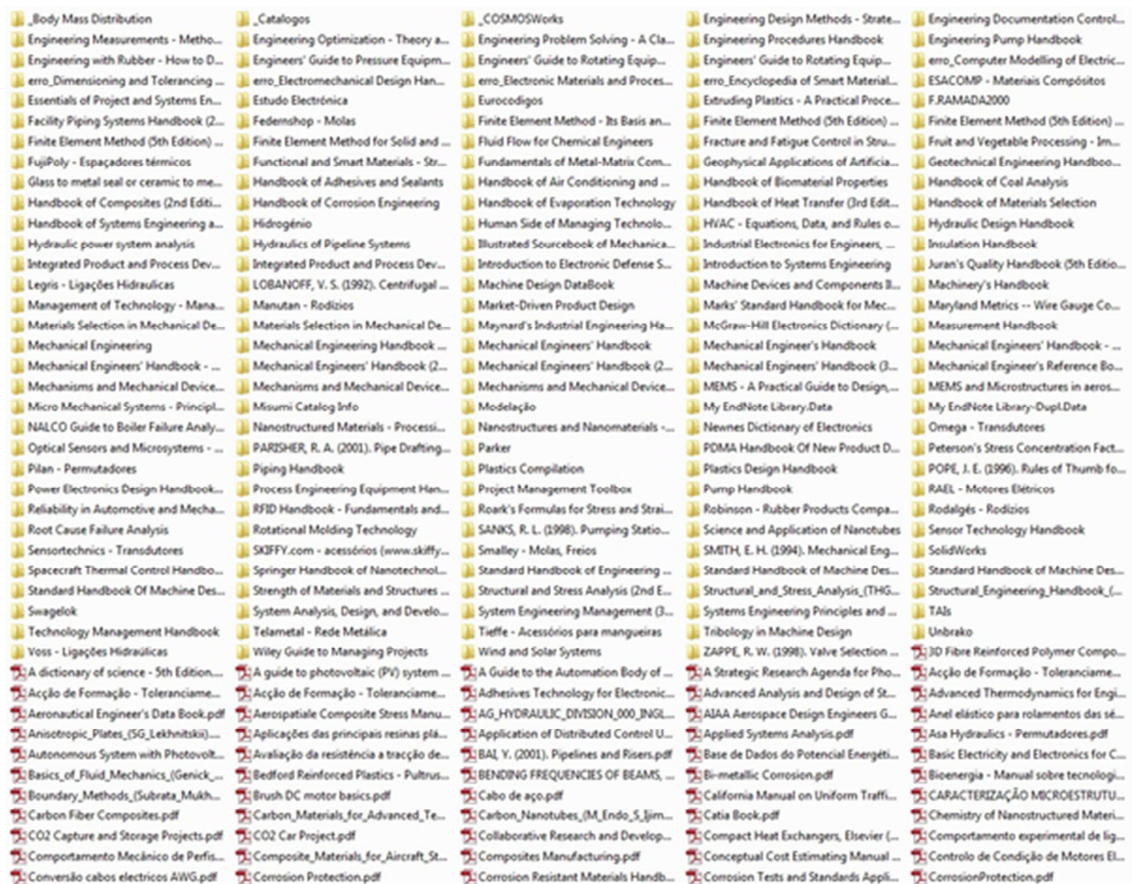


Figura 33 – Exemplo da estrutura e interface inicial da Biblioteca Técnica

A consulta de catálogos de fornecedores é uma prática corrente na unidade, no entanto verificou-se que não existia nenhum cuidado específico para a sua organização, quer no formato físico, quer digital. Os que existiam em formato físico, embora frequentemente utilizados, encontravam-se espalhados pelas várias secretárias. Existiam catálogos em duplicado e/ou outros com as várias versões anuais entretanto desatualizadas, o que contribuía para alguma demora na localização de catálogos específicos e mais atualizados quando eram necessários.

A biblioteca técnica incluía alguns catálogos de fornecedores em formato digital mas, tal como os livros técnicos, raramente eram consultados. Quando era necessário consultar um catálogo a tendência era recorrer a um catálogo físico ou ir ao *website* do fabricante consultar o catálogo digital que posteriormente fica guardado apenas no computador local de quem efetuou a consulta.



Figura 34 – Estado inicial da localização e disposição física de catálogos de fornecedores

### 4.3 GESTÃO OPERACIONAL

Uma vez que a unidade DPS trabalha em ambiente multiprojecto é responsabilidade dos gestores de projecto definir e comunicar aos colaboradores a previsão das afetações semanais de cada um no início de cada semana. Esta previsão de afetação serve de referência e planeamento da semana em cada projecto (e da unidade), mas não é rígida, uma vez que as necessidades dos projectos podem condicionar a afetação real aos mesmos no decorrer da semana. Por exemplo, caso um projecto aguarde uma resposta ou aprovação de cliente e nesse período o colaborador para não ficar sem trabalho aumente a sua afetação a outro projecto. Por este motivo é responsabilidade dos colaboradores indicarem as suas afetações reais aos projectos introduzindo manualmente os valores através de uma ferramenta informática do INEGI. Esta indicação tem como objetivo associar aos respetivos projectos os tempos reais e custos inerentes de cada colaborador e tem um controlo mensal para a afetação/aprovação.

Os inquéritos realizados a esta vertente revelaram que os dados introduzidos podem não ser tão rigorosos como o que é desejável, uma vez que apenas 20% dos inquiridos afirmaram criar um registo diário das horas reais trabalhadas por projecto, e 64% dos inquiridos afirmou só introduzir as horas no final do mês, com base em memória, criando-se assim aproximações para as afetações reais a afetar aos projectos. Mesmo nos casos em que o colaborador está afeto a 100% a um projecto, não há um registo que possa identificar em que actividades/tarefas o tempo está a ser despendido, o que torna mais difícil o controlo e gestão de cada projecto.

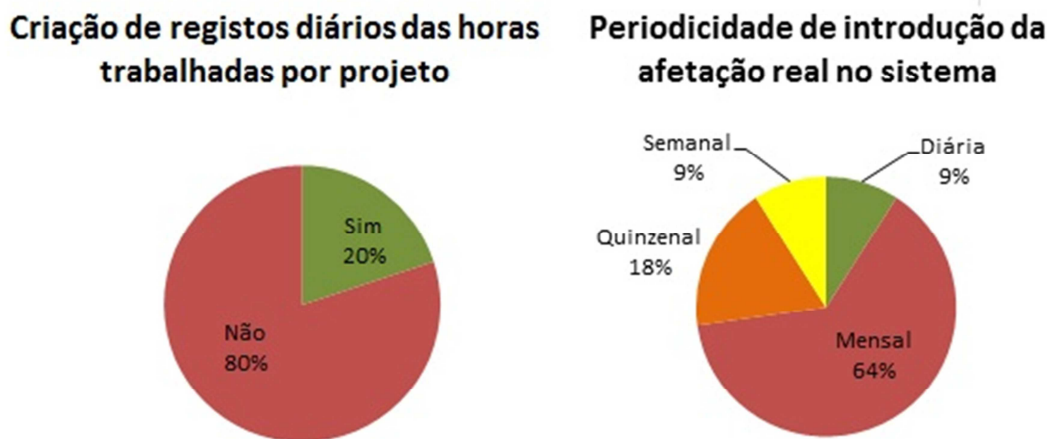


Figura 35 – Resultados dos inquéritos relacionados com a afetação real

Embora 75% dos inquiridos tenham afirmado que lhe é transmitido qual o tempo expectável para concluir cada tarefa individual, não é criado nenhum registo do tempo real despendido na execução das mesmas, uma vez que os registos de afetação eram feitos em relação ao projeto no global e não às atividades ou tarefas individuais. Estes tipos de indicadores são úteis para comparar a previsão de tempo necessário com o que foi efetivamente despendido, e criar um histórico dos tempos reais associados a atividades específicas para servir como base a orçamentações e previsões futuras em trabalhos semelhantes.

Durante a execução do projeto não existiam indicadores visuais que transmitissem aos operacionais os indicadores chave de performance do projeto, por exemplo relacionando a percentagem de conclusão em função do tempo decorrido, nem o total de horas trabalhadas em relação às previstas/orçamentadas, quer total, quer por atividade/tarefa/colaborador. Os gestores de projeto têm acesso ao total de horas trabalhadas, mas sem um registo das horas necessárias para executar as atividades pendentes não era imediatamente visível se as horas previstas/orçamentadas seriam suficientes. Isto impossibilitava que pudessem ser feitos reajustes ao planeamento/execução de forma antecipada. Observou-se que apesar de haver reuniões/briefings de trabalho em cada projeto para se fazerem pontos de situação com a equipa operacional, a sua periodicidade nem sempre é mantida ou documentada, nem é transversal a todos os projetos. Também se verificou a ausência de uma prática de realização de reuniões de fim de projeto, onde se poderia fazer o balanço global dos resultados do projeto, identificando as causas raiz de possíveis desvios orçamentais, prazos e objetivos. Estas reuniões teriam como objetivo evitar ou minimizar a repetição futura de determinados erros, assim como valorizar o desempenho da equipa aquando de resultados positivos ou obtidos em grande esforço.

Como objetivo de considerar outras possíveis áreas a estudar, e identificar necessidades da gestão e outros indicadores que possam ser integrados numa ferramenta de apoio a desenvolver no âmbito deste trabalho, foi analisada uma tese de mestrado (Hora 2009) realizada anteriormente no INEGI no âmbito da Gestão Industrial e na unidade de Desenvolvimento de Produto em estudo, com enfoque nos pontos em que era caracterizada a situação inicial e identificação de problemas ou pontos críticos. Foi tido em consideração na análise efetuada no presente trabalho que devido ao espaço temporal entre os dois

estudos, algumas das conclusões da época podiam já não ser válidas atualmente (o próprio software de gestão utilizado na altura já não é o mesmo que o INEGI utiliza<sup>21</sup>). Os principais problemas encontrados e registados em 2009 na unidade pela aluna de mestrado foram:

- As equipas tendem a trabalhar mais tempo que o previsto;
- Os gestores de projeto tendem a trabalhar mais horas que os restantes membros da equipa;
- Existem projetos onde o trabalho planeado é frequentemente alterado, derivado de atrasos nas especificações dos clientes e à ausência de estabelecimento de prioridades na carteira de projetos;
- Apesar de existir a tendência de adaptar a complexidade do planeamento à dimensão do projeto, a sua concretização está dependente da sensibilidade e experiência dos gestores intervenientes;
- É muito frequente ocorrerem alterações nas especificações iniciais;
- O controlo realizado atualmente não está direcionado para uma visão da carteira de projetos da equipa ou da unidade, mas sim para a perspetiva particular de cada projeto;
- A atualização dos diagramas de Gantt ao longo da execução dos projetos não é realizada;
- Ausência de uma metodologia de acompanhamento dos custos incorridos pelos

---

<sup>21</sup> Até 2010 o sistema informático de controlo e gestão utilizado no INEGI designava-se por ForGEST e após 2011 passou a ser utilizado o SIGEST, de arquitetura e programação totalmente diferentes.

gestores de projeto;

- Ausência de indicadores estatísticos que auxiliem os gestores de projeto e a unidade a compreender de forma sustentada a evolução do seu portfólio

Alguns destes problemas já não se verificavam no presente estudo, no entanto outros ainda estavam presentes e foi considerada uma resposta a algumas destas necessidades através do desenvolvimento neste trabalho de uma ferramenta de suporte à gestão operacional.

#### 4.4 METODOLOGIA LEAN MANAGEMENT

No que respeita a Lean Management, apesar de existir uma visão objetiva da direção da unidade para os resultados (implicitamente para a redução de tempo de execução e custos associados), não estava implementada na organização uma política clara de aplicação dos seus princípios e ferramentas de gestão associadas. Porém, no decorrer do ano de 2010 foram dados passos fundamentais no sentido da aplicação da visão estratégica para melhorar a eficiência da execução dos projetos/unidade com a preparação da candidatura do programa mobilizador QREN<sup>22</sup> PRODUTECH, a qual foi aprovada e que num dos seus projetos está integrada a atividade PTI PD TOOLS onde este presente trabalho se insere.

Avaliando o estado atual da organização em relação aos pilares fundamentais do *Lean* é possível afirmar que alguns dos conceitos associados ao pilar do Respeito pela Humanidade estavam, e estão, presentes através da possibilidade das pessoas exprimirem a sua criatividade e de encontrarem os melhores métodos para executar o seu trabalho e a realização de eventos que promovem o espírito de equipa e sentimento de pertença à organização. No entanto, não existiam indicadores objetivos (excluindo os existentes no modelo de avaliação semestral) sobre as diferentes competências técnicas de cada colaborador, nem sobre as suas preferências relativamente às áreas de atividade em que gostariam de atuar e se desenvolver profissionalmente, de modo a não só aumentar a sua satisfação pessoal (reduzindo assim a frequência de *turnover* de colaboradores), mas também de maximizar o aproveitamento do potencial humano da organização.

---

<sup>22</sup> Quadro de Referência Estratégico Nacional

Relativamente ao segundo pilar do *Lean*, não estava instalada de modo claro, visível e quantificável na organização uma cultura de melhoria contínua. Os colaboradores conseguiam identificar alguns problemas e oportunidades de melhoria e, no geral, não apresentavam grande resistência à mudança, contudo não existia a atitude pró-ativa necessária para materializar as ideias de oportunidades de melhoria em planos de ação para implementação das mesmas e com isso efetivar o incremento de resultados (produtividade, qualidade, motivação). Algumas das possíveis explicações para este estado atual relativamente à melhoria contínua podem ter origem pela inexistência, até então, de um enquadramento mais formal e objetivo de tais iniciativas (pela organização INEGI global), mas que a atividade PRODUTECH PD Tools veio permitir efetivar e abrir uma clara oportunidade de mudança e melhoria.

Algumas oportunidades de melhoria são perfeitamente identificáveis pelos colaboradores como necessárias e que poupariam tempo no médio/longo prazo, como por exemplo a criação de bibliotecas de modelos CAD e configuração de templates para desenho 2D com referências para preenchimento automático da codificação e dos campos mais utilizados. No entanto a aplicação destas melhorias só se iria refletir em projetos futuros e o tempo necessário à concretização de tais melhorias implicaria um atraso das atividades dos projetos em curso, que sendo visto como uma situação indesejada leva ao consecutivo adiamento da sua concretização. Esta situação é enquadrável com o típico ciclo de “*firefighting*”<sup>23</sup>, na qual os processos defeituosos, ou tornados críticos, implicam mais tempo necessário para a sua execução e conseqüentemente consomem todo o tempo/recursos disponíveis para garantir a performance e resultados esperados das atividades ou tarefas dos projetos. Esta urgência implica que não há tempo disponível para corrigir ou melhorar os processos defeituosos, e conseqüentemente o ciclo repete-se nos projetos paralelos que, até dada altura estavam controlados a nível de execução/prazo/objetivos e deixam de o estar por paragens para aumentar os esforços nos projetos tornados críticos. Este ciclo está ilustrado na Figura 36.

O que observamos na maioria das organizações é uma batalha de problemas, *firefighting*, seguido de um alívio de curta duração, e de volta a mais problemas. É um ciclo vicioso e nunca há um novo resultado. As questões não são resolvidas, são

---

<sup>23</sup> Termo Inglês que significa combate a incêndio, para exemplificar uma resposta a um estado de emergência

simplesmente corrigidas para o momento. Tal como acontece com a maioria dos ciclos, é difícil determinar onde o ciclo começa e como intervir para fazer uma mudança. Acreditamos que esse ciclo começa com um planeamento e treino ineficaz do processo, o que leva a resultados variáveis e ineficazes, seguido de períodos de *firefighting* (que consomem todo o tempo disponível). Isto deixa pouco tempo para um planeamento e treino eficaz. O ciclo começa novamente com um planeamento e treino ineficaz. (Liker and Meier 2007)



Figura 36 – Ciclo de *Firefighting*

verificou-se que a organização disponibiliza aos colaboradores um formulário para sugestões na intranet. Porém, esta é uma medida avulsa no modo em que a organização não realizou no seu lançamento ações de sensibilização, nem há conhecimento à data deste trabalho se irão ser promovidas no curto prazo ações claras de implementação que suportem o desenvolvimento de uma cultura e hábitos de melhoria contínua transversais à organização. O sistema de recolha de sugestões foi apresentado aos colaboradores como sendo um “canal de comunicação para sugestões/reclamações”, não tendo sido feita

qualquer referência a melhoria contínua nem aos seus conceitos subjacentes na introdução desta medida. As avaliações individuais de desempenho dos colaboradores incluem um critério relacionado com a melhoria contínua, porém esse critério é definido como sendo “aperfeiçoamento contínuo” e não está associado à melhoria contínua da organização e seus processos, mas sim a uma componente individual relacionada com o desenvolvimento pessoal e profissional do colaborador.

Apesar das imperfeições do sistema de recolha de sugestões do INEGI e ações inseridas num processo de melhoria, à luz os princípios das metodologias *lean*, deve ser no entanto registado que existe e foi apresentada a todos os colaboradores a vontade expressa da direcção INEGI em efetivar a melhoria dos resultados (redução de custos, aumento de produtividade e qualidade), pelo que este trabalho pode dar um contributo parcelar para esses objetivos, com a análise sobre a implementação de um processo de melhoria contínua dentro da cultura do INEGI.

Em suma, os principais problemas detetados na análise do estado inicial do processo de desenvolvimento de produto da DPS foram:

- Ausência de práticas normalizadas de gestão documental, o que torna o processo pouco eficiente em pesquisas e a identificar corretamente as versões mais atuais dos documentos
- Informação descentralizada e não acessível transversalmente
- Ausência de indicadores que permitam avaliar o ponto de situação dos projetos e previsão da data de conclusão bem como auxiliar o controlo dos custos do projeto
- Identificável algum do desperdício dos vários tipos mais comuns no processo de desenvolvimento de produto: esperas; defeitos; excessos (*over-engineering*); retrabalho e subaproveitamento do potencial humano

# 5 PROPOSTA DE MODELO DE REFERÊNCIA

Este modelo pretende identificar linhas de orientação necessárias para a implementação de uma metodologia *Lean* numa organização com atividade de desenvolvimento de produto. Dada a especificidade associada a cada organização na aplicação prática deste modelo, não é objetivo criar um conjunto de conceitos rígidos ou regras a seguir mas sim, linhas de orientação básicas, e possivelmente comuns entre organizações que permitam definir o plano de ação necessário.

O modelo conceptual que será descrito de seguida encontra-se na Figura 37.

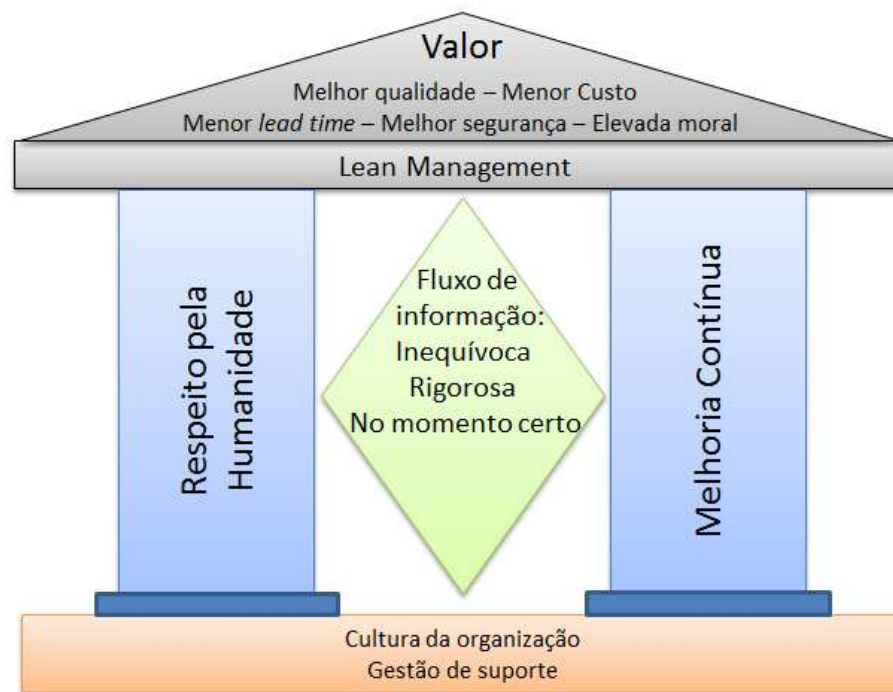


Figura 37 – Modelo de referência conceptual da gestão *Lean* em desenvolvimento de produto

## 5.1 CULTURA DA ORGANIZAÇÃO

O primeiro passo para a correta implementação de uma metodologia *Lean* é conhecer a organização, compreender o setor onde atua, a sua posição no mercado e os padrões associados à sua atividade. De seguida é necessário compreender a cultura que está instalada recolhendo indicadores desde a gestão até aos níveis operacionais mais baixos. O conhecimento da organização é fundamental pois é exatamente a diferença que existe entre as várias organizações que torna a aplicação de metodologias *Lean* tão específica e que impossibilita a simples replicação de conceitos, métodos, práticas e ferramentas entre diferentes organizações (replicação da componente visível). Só após concluído este primeiro passo é que pode ser definido o plano de ação para a implementação de *Lean*. Esta componente pode ser classificada como sendo a fundação onde tudo irá assentar. É importante que a gestão compreenda a necessidade de garantir o crescimento da cultura da organização ao longo do tempo através da aplicação e ensino de conceitos *Lean* pois é esta gestão de suporte que irá permitir consolidar a componente invisível do *Lean* na organização, nomeadamente os comportamentos, mentalidades e rotinas de gestão em que as ferramentas se baseiam (*Kata*). *Lean é primeiro construir pessoas, depois construir produtos.* (Hino 2006)

## 5.2 RESPEITO PELA HUMANIDADE

A implementação de uma metodologia *Lean* tem de assentar obrigatoriamente nos seus dois pilares referidos anteriormente – Respeito pela Humanidade e Melhoria Contínua, pelo que é fundamental que a gestão de topo compreenda a necessidade de utilizar a componente humana dos seus colaboradores como uma vantagem competitiva e atue no sentido de a concretizar.

A melhoria contínua não é sustentável se não for praticada como uma rotina, como uma mentalidade inerente às pessoas da organização, tem de nascer e crescer dentro da organização. A contratação de consultores *Lean* externos à organização que simplesmente implementem um conjunto de melhorias não pode ser considerada como uma implementação de *Lean* na organização pois na prática assim que os consultores se retirarem cessa a criação de novas melhoras, tornando-se assim num conjunto de melhorias

avulsas, ainda que possivelmente significativas. É fundamental mudar mentalidades, criar um sentimento de pertença e envolvimento de todos os colaboradores com a organização através da criação de condições que respeitem a humanidade do indivíduo e lhe permitam adicionar as suas próprias ideias, criatividade e alterações ao seu próprio trabalho, permitam o desenvolvimento pessoal e profissional e a aplicação plena das suas reais capacidades, capitalizando as suas motivações intrínsecas em vantagem competitiva. Só depois de concretizada esta mudança é que estão reunidas as condições para acabar com o conformismo e possibilitar que a pró-atividade se manifeste através da constante insatisfação do estado atual e procura de melhores resultados. Um outro conceito que é muito importante de difundir é que não são as pessoas que falham mas sim os processos, o que na prática significa não associar os erros a pessoas de forma a não as condicionar. Caso contrário poderá haver uma tendência de esconder os erros em vez de os estudar para evitar a sua recorrência.

### 5.3 MELHORIA CONTÍNUA

Na implementação prática de ações de melhoria deve-se envolver as pessoas que contribuíram com as respetivas sugestões. Como referido anteriormente, a melhoria contínua deve ser transversal à organização na identificação de oportunidades de melhoria, no entanto a implementação prática necessita de planeamento e conhecimento de determinados conceitos fundamentais para o sucesso e sustentabilidade das ações pelo que é necessário existir sempre um responsável com a devida experiência e conhecimentos que defina o plano de ação necessário. É aqui que muitas vezes entram os consultores externos, que dão resposta à possível ausência de competências nas organizações nesta área tão específica.

A implementação prática de melhorias deve ser encarada com um ciclo PDCA, e a fase de planeamento deve incluir obrigatoriamente a definição do *stopper*, ou seja o fator que impede o retrocesso ao estado inicial enquanto a medida não é permanente e estável. Nesta primeira etapa é necessário mapear o fluxo de valor do estado atual (do ponto de vista de todas as partes interessadas) e estabelecer quais os objetivos a atingir definindo também quais os indicadores de desempenho que serão usados para avaliar o sucesso da implementação, sendo de seguida criado um segundo mapeamento do estado futuro

pretendido que, de acordo com os objetivos, poderá passar pela intenção de remover ou minimizar atividades que não agregam valor ao processo ou adicionar atividades que maximizem valor pretendido. A identificação de causas raiz de problemas deve ser feita diretamente no local onde as ações são executadas (*gemba*) e não com base em dados recolhidos por terceiros. Nesta fase são definidos quais os meios necessários para que os resultados correspondam às expectativas e ter em conta a resistência à mudança que é inerente ao comportamento humano.

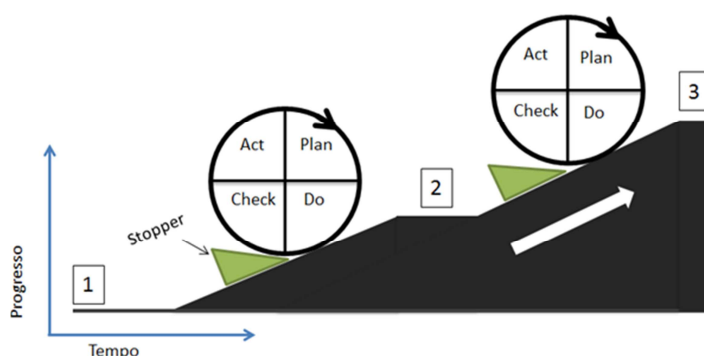


Figura 38 – Ilustração do *Stopper* e dos vários estados de um processo em melhoria

Segue-se a fase de implementação, envolvendo as pessoas que diretamente estarão relacionadas com as alterações ao processo. De acordo com a dificuldade de implementação, pode ser necessário criar grupos piloto que temporariamente serão os únicos a testar as novas condições do processo e permitam o aperfeiçoamento do mesmo para que depois de devidamente estável se estendem as alterações a nível global. Na criação destes grupos piloto deve-se ter o cuidado de selecionar um grupo que no geral demonstre pouca resistência à mudança, embora se possa incluir um outro elemento influente com mais resistência à mudança, que de forma isolada será mais fácil envolver nas ações de melhoria e que posteriormente irá contribuir com a sua influência para envolver os restantes membros igualmente mais resistentes. Nesta fase é também necessário recolher informações e indicadores de desempenho necessários do processo como um todo.

Após implementadas as alterações ao processo é necessário verificar o cumprimento dos objetivos anteriormente estabelecidos através da avaliação dos indicadores de desempenho, e criar registos dos resultados ao longo do tempo para verificar a sua sustentabilidade no longo prazo. No caso de se verificarem diferenças entre os objetivos propostos e os

resultados alcançados é necessário atuar no processo, identificando quais as causas raiz dessas diferenças.

Uma das dificuldades de implementação é a dificuldade de prever o estado intermédio. Podemos criar um VSM do estado atual e um VSM do estado pretendido, no entanto o caminho que será percorrido entre estes dois estados é incerto e imprevisível, daí a importância do ciclo PDCA no processo de implementação, devido à sua capacidade de iteração e adaptação. É necessária esta sensibilidade de responder às reais condições do terreno que são encontradas na fase intermédia. Este conceito está ilustrado na Figura 39.

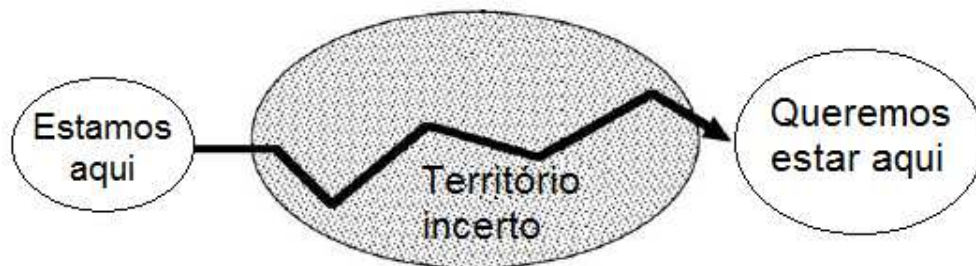


Figura 39 – Caminho a percorrer numa implementação de melhoria (Rother 2010)

A implementação está concluída assim que os objetivos sejam alcançados e o *stopper* removido. É importante ter a mentalidade que o que foi atingido foi apenas um degrau num processo constante de melhoria. Desde modo o processo está num estado melhor do que o anterior mas não deve existir conformismo com os resultados obtidos, os processos são sempre passíveis de melhorias. Esta analogia dos vários estados encontra-se na Figura 38.

Na implementação de melhorias pode ser vantajoso começar por implementar *Quick-wins*, ou seja implementar melhorias que apresentem um baixo grau de dificuldade, mesmo possam não se traduzir em ganhos substanciais. O objetivo é fazer chegar rapidamente ao terreno implementações concluídas com sucesso e transmitam a sensação que a melhoria contínua já está efetivamente a acontecer e com resultados visíveis o que irá aumentar a moral dos intervenientes e trará mais credibilidade ao processo de melhoria em curso.

#### 5.4 GESTÃO *LEAN* - OBJETIVOS

É importante nunca esquecer que os objetivos de uma implementação *Lean* são melhorar o desempenho da organização, aumentar a qualidade dos produtos ou serviços e simultaneamente reduzir o seu lead time e custo, adicionalmente pretende garantir segurança máxima e elevada moral de todos os seus intervenientes. É fundamental que os objetivos sejam quantificáveis e estejam devidamente visíveis a todos os intervenientes.

Os dois pilares anteriormente referidos são a forma de obtenção e sustentação dos resultados pretendidos, os conceitos que lhes estão inerentes são as linhas de orientação da gestão *Lean* e definem a utilização das ferramentas necessárias. Estas ferramentas associadas não são pilares da gestão *Lean* e não devem nunca condicionar as ações de melhoria, estas ferramentas são mutáveis no tempo de acordo com as necessidades, podendo até tornar-se obsoletas.

# 6 IMPLEMENTAÇÃO DO MODELO DE REFERÊNCIA

Neste capítulo serão descritas em detalhe algumas das ações desenvolvidas no âmbito deste trabalho e dificuldades sentidas, tendo como base o modelo de referência anteriormente referido para a implementação de metodologias de gestão *Lean*.

## 6.1 CONHECER A ORGANIZAÇÃO

O conhecimento da organização é possível através da recolha de informações e indicadores relacionados com a cultura instalada e o estado atual da organização, como já foi referido no capítulo 4 deste trabalho. Como mecanismo de apoio é disponibilizado em anexo um exemplo de formulário que pode ser usado para a recolha de alguns destes indicadores mas que não substitui de forma alguma a aquisição deste conhecimento diretamente no *gemba*.

## 6.2 MEDIDAS RELACIONADAS COM O RESPEITO PELA HUMANIDADE

### 6.2.1 CRIAÇÃO DE UMA CAIXA DE SUGESTÕES DE MELHORIA

A primeira medida realizada no âmbito deste trabalho foi a criação de uma caixa de sugestões de melhoria, em formato digital, acessível a todos os colaboradores DPS. O objetivo é envolver todos os colaboradores no processo de melhoria contínua e permitir a introdução das suas próprias ideias na gestão e definição dos processos inerentes ao desenvolvimento de produto.

A implementação desta medida foi efetuada por *email*, dando a conhecer a localização na rede do respetivo ficheiro da caixa de sugestões e uma breve explicação do enquadramento da medida nesta tese e no âmbito da melhoria contínua. O ficheiro era um simples modelo

com campos em branco por preencher, sem qualquer formalidade para facilitar o seu preenchimento e promover a participação. Quando o ficheiro foi apresentado já estava pré-preenchido com algumas sugestões de melhoria, o objetivo era eliminar dúvidas em relação ao que era pretendido no seu preenchimento e eliminar quaisquer possíveis constrangimentos associados à primeira participação. Na Figura 40 está representado o aspeto visual da caixa de sugestões digital e algumas das sugestões efetuadas, de um total de aproximadamente 50 sugestões até ao momento da conclusão de escrita da tese.

INEGI dps		Sugestões genéricas de melhoria (Equipa e Trabalho)		
N	Sugestão / Ideia de melhoria	Objectivo	Data Origem	Colaborador
1	Standardizar e otimizar templates de desenho 2D	Toda a unidade usar os mesmos templates, que serão otimizados de forma a obter um preenchimento mais rápido dos campos de edição mais utilizados (automático sempre que possível). Secundariamente facilitar a visualização e passar uma imagem uniformizada para o utilizador.	01-03-2012	Daniel Soares
2	Criar um ficheiro excel em cada projeto com a lista global de desenhos, incluindo obsoletos	Ter rapidamente uma perspectiva global dos desenhos existentes e guardar informação relativamente a desenhos obsoletos ou revisões anteriores que por vezes interrompem a sequência de numeração e criam a dúvida se está um desenho em falta/desaparecido ou se apenas deixou de ter "utilidade". Ajuda também a localizar ficheiros de forma mais rápida	01-03-2012	Daniel Soares
3	Adicionar um campo no ficheiro anterior (2) com o custo das peças fabricadas	O objectivo é relacionar o custo individual dos componentes e através de um pareto identificar quais os que contribuem para o maior custo do projeto/protótipo. Identificar e relacionar a causa do maior custo com as variáveis: materiais, processos de fabrico, fornecedor ou geometria da peça para no futuro tentar evitar a repetição do fator crítico	01-03-2012	Daniel Soares
4	Standardizar e codificar nomes de ficheiros	Evitar repetições de nomes de ficheiros entre diferentes projetos e facilitar a identificação de ficheiros "soltos".	01-03-2012	Daniel Soares
5	Standardizar, organizar e codificar nomes de pastas	Facilitar a localização de ficheiros e standardizar imagem e procedimentos	01-03-2012	António Baptista

Figura 40 – Aspeto visual da caixa de sugestões digital

De início, a equipa não contribuiu com sugestões de melhoria, pelo que foi decidido percorrer individualmente os postos de trabalho dos colaboradores que aparentavam ter maior pró-atividade para a mudança. Esta intervenção surtiu algum efeito, uma vez que alguns colaboradores contribuíram com sugestões de melhoria, no entanto a participação ainda foi algo esporádica. No geral verificou-se que a equipa ainda não tinha a mentalidade de registar todas as oportunidades de melhoria que detetava. É provável que a adesão seja superior caso seja transmitido por parte da gestão de topo que tal iniciativa é uma componente expectável da sua atividade profissional e igualmente valorizada. Foi identificada como uma das causas raiz da baixa participação dos colaboradores, o facto de a localização do ficheiro ter sido enviada por *email* e não estar instantaneamente acessível no momento em que é identificada uma oportunidade de melhoria, acabando por não ser registada. Para combater este efeito, foi posteriormente criado um portal de informação que será referido depois no texto.

De seguida, foi adicionada uma coluna a este ficheiro para indicar o estado em que se encontra a sugestão de melhoria, que pode ser um dos seguintes: “Por analisar”; “Em análise”; “Implementação em curso” ou “Implementação concluída” (sendo neste caso a linha correspondente sinalizada a verde). Todas as sugestões recebem uma resposta, no caso de não se decidir avançar para a implementação. São explicadas as razões devidamente fundamentadas, e no caso de se decidir avançar para a implementação é envolvida a pessoa que deu a sugestão, para que ela se sinta envolvida no processo e que o seu contributo seja devidamente reconhecido.

Todas as posteriores sugestões de melhoria foram registadas neste ficheiro e foi calculado de forma aproximada o seu potencial impacto e tempo necessário para a implementação (para consequentemente calcular o seu tempo de *payback*<sup>24</sup>).

#### 6.2.2 RECOLHA DAS COMPETÊNCIAS E MOTIVAÇÕES INTRÍNSECAS DOS COLABORADORES

A segunda medida implementada relacionada com o respeito pela humanidade dos colaboradores foi a recolha de indicadores em regime de autoavaliação (numa escala de 0 a 5) que permitissem avaliar as suas competências técnicas nas várias áreas relacionadas com o desenvolvimento de produto. Adicionalmente, foram também recolhidas as motivações intrínsecas dos colaboradores para cada uma dessas áreas. Estes dois indicadores não devem ser dissociados, porque o facto de um colaborador ainda não ter experiência em determinadas áreas iria consequentemente resultar em baixas autoavaliações de competência técnica e ignorar o seu potencial. Além disso, existem estudos que relacionam a motivação intrínseca com um aumento de desempenho, pelo que **potencialmente existe uma vantagem competitiva em associar às tarefas os colaboradores mais predispostos para as executar. A prática mostra que estes serão mais persistentes na procura de atingir os resultados pretendidos e na vontade de atingirem um maior nível de capacidade técnica em resultado da sua insistência na aprendizagem.**

---

<sup>24</sup> Termo Inglês que significa retorno, e habitualmente utilizado na designação do tempo que um investimento demora a ser recuperado

Segundo (Vollmeyer and Rheinberg 2000) “A motivação afeta a intensidade e duração das atividades de aprendizagem e afeta a persistência, se houver tempo suficiente disponível então haverá maior tempo despendido na atividade de aprendizagem.”

E por consequência, segundo (Bloom 1976) “A persistência e frequência afetam o desempenho, quanto mais tempo uma pessoa dedica a aprender uma tarefa, ou quanto mais interage com ela, melhor será o seu desempenho.”

Além do potencial aumento de desempenho, estas políticas permitem aumentar a satisfação dos colaboradores pelo facto do seu trabalho incidir sobretudo nas áreas com que mais se identificam, reduzindo assim o *turnover* dos colaboradores, o que também é uma vantagem competitiva. Adicionalmente, esta medida vai de encontro à afirmação anteriormente referida por Cho (Cho, Sugimori et al. 1977) em que “Permitir que os colaboradores sejam plenamente capazes de exhibir as suas capacidades, é conceptualmente a fundação de um ambiente de respeito pela humanidade dos indivíduos da mais alta ordem.”

Estes indicadores, necessitam de ser atualizados pelos colaboradores periodicamente para acompanhar seu desenvolvimento pessoal e profissional. Prevê-se que idealmente as atualizações sejam semestrais ou anuais.

Na Figura 41 está ilustrado de forma parcial o modelo utilizado para a recolha das autoavaliações das competências e motivações intrínsecas da equipa DPS. O modelo completo tinha 110 indicadores, distribuídos por várias categorias: Áreas de conhecimento, *Software*, Línguas, *Soft Skills* e opcionalmente as ocupações pessoais (*Hobbies*) relevantes pois são potencialmente áreas de motivação intrínseca máxima.

	A	B	C	D	E	F
1	<b>INEGI dps</b>					
2						
3	<b>Nome</b>		<b>Função:</b>			
4						
5	Avaliação	5 = Muito Bom	4 = Bom	3 = Médio	2 = Baixo	1 = Muito Baixo
6						
7	<b>Tipo</b>	<b>Área</b>	<b>Instituição</b>	<b>Especialização</b>	<b>Avaliação (Escala 0/20)</b>	<b>Nível</b>
8	Formação					
9	Formação					
10	Formação					
11	Formação					
12	Formação					
13	Formação					
14						
15	<b>Tipo</b>	<b>Área</b>	<b>Designação</b>	<b>Avaliação</b>	<b>Motivação Intrínseca</b>	
16	<b>Experiência</b>	Profissional	Nº de Anos de Experiência Profissional			
17	<b>Experiência</b>	Projetos	Nº de Projectos em que Participaste (Estimado)			
18	<b>Áreas de Conhecimento</b>	CAE	Estático			
19	<b>Áreas de Conhecimento</b>	CAE	Dinâmico			
20	<b>Áreas de Conhecimento</b>	CAE	Fadiga			
21	<b>Áreas de Conhecimento</b>	CAE	NVH - Noise, Vibration, Harshness			
22	<b>Áreas de Conhecimento</b>	CAE	Optimização			
23	<b>Áreas de Conhecimento</b>	CAE	Processo			
24	<b>Áreas de Conhecimento</b>	Desenhos de fabrico	Desenhos de conjunto e detalhe 2D com tolerâncias de fabrico			
25	<b>Áreas de Conhecimento</b>	EcoDesign	LCA - Life Cycle Assessment			
26	<b>Áreas de Conhecimento</b>	EcoDesign	LCA - Life Cycle Cost			
27	<b>Áreas de Conhecimento</b>	Gestão de Projectos	Gestão de Projectos			
28	<b>Áreas de Conhecimento</b>	Prototipagem	Construção de Protótipos e Montagens			
29	<b>Áreas de Conhecimento</b>	Projecto	Projecto e Concepção de Máquinas			
30	<b>Áreas de Conhecimento</b>	Automação	Controlo			
31	<b>Áreas de Conhecimento</b>	Automação	Hidráulica			
32	<b>Áreas de Conhecimento</b>	Automação	Pneumática			
33	<b>Áreas de Conhecimento</b>	Processos fabrico	Conhecimentos sobre Arranque de apara (Maquinagem)			
34	<b>Áreas de Conhecimento</b>	Processos fabrico	Funcionamento			
35	<b>Áreas de Conhecimento</b>	Processos fabrico	Quinagem			
36	<b>Áreas de Conhecimento</b>	Processos fabrico	Moldação por injeção			
37	<b>Áreas de Conhecimento</b>	Processos fabrico	Extrusão			
38	<b>Áreas de Conhecimento</b>	Processos fabrico	Soldadura			
39	<b>Áreas de Conhecimento</b>	Processos fabrico	Fundição			

Figura 41 – Modelo para recolha das competências e motivações intrínsecas da equipa DPS

Posteriormente estes indicadores individuais foram consolidados num único ficheiro que recorrendo a gestão visual (gráfico radar) permite uma rápida identificação dos vários perfis existentes e das respetivas competências. Na Figura 42 está representada uma amostra de alguns dos perfis existentes na unidade, (a linha azul representa a competência técnica atual e a linha vermelha representa a motivação intrínseca do colaborador para a referida área). Como se pode verificar, deste modo é muito facilitada a identificação das áreas em que os colaboradores são tecnicamente mais capazes e em quais preferencialmente gostariam de trabalhar e de se desenvolver profissionalmente.

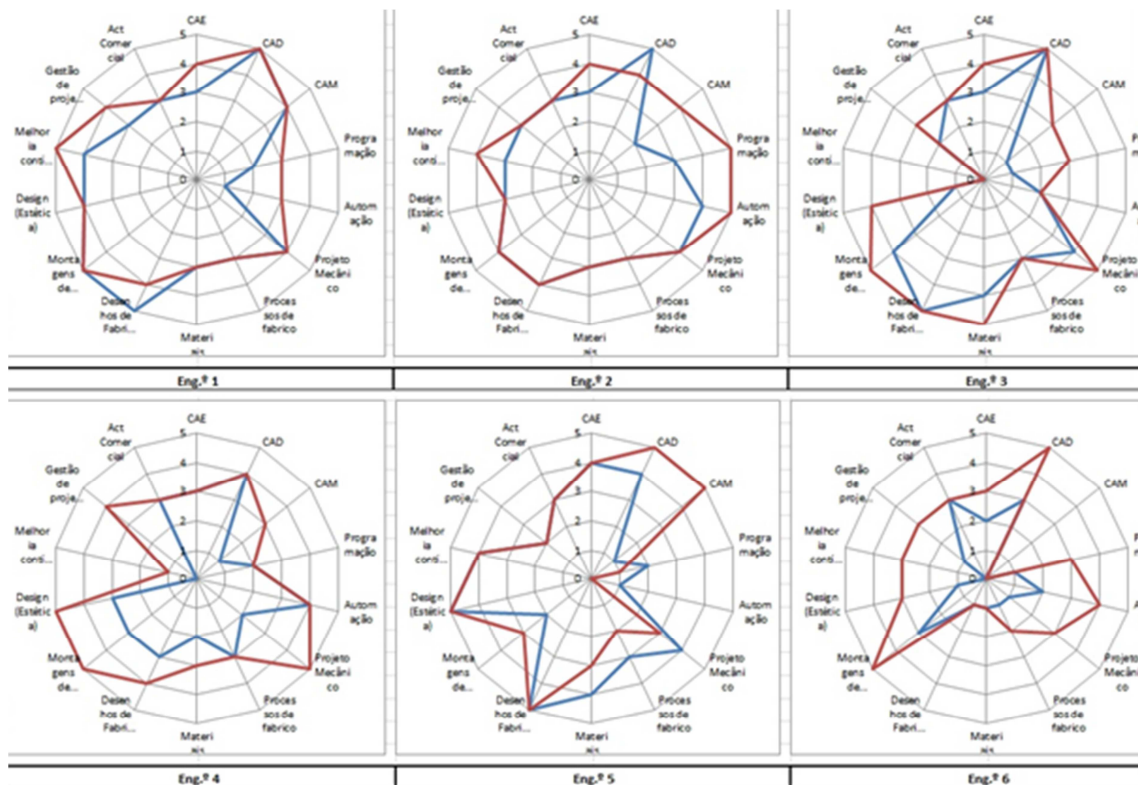


Figura 42 – Consolidação das competências e motivações intrínsecas recorrendo a gestão visual

Na prática estes indicadores podem ser usados pelo gestor da unidade DPS para identificar eventuais necessidades de formação e respetivos destinatários, pois é expectável que uma ação de formação tenha mais resultado se aplicada nos colaboradores que manifestaram previamente maior motivação intrínseca para essa área. Como exemplo prático, na eventualidade de se decidir investir na área da programação (robot, PLC, etc.) é possível identificar rapidamente o perfil do Eng.º 2 como o que melhor se enquadra nessa condição, por outro lado se a área fosse relacionada com CAM<sup>25</sup> podemos identificar o perfil do Eng.º 5 como o mais apropriado, pois embora não tenha atualmente conhecimentos técnicos nessa área, manifesta o máximo de interesse em se desenvolver profissionalmente na mesma, sendo expectável que possa vir a desenvolver competências superiores ao do Eng.º 1, fruto da motivação intrínseca e consequentemente intensidade e persistência de aprendizagem associada.

<sup>25</sup> Computer Aided Manufacturing

Esta informação pode ser usada na altura da definição e criação dos grupos de trabalho em cada projeto, pois permite a escolha dos elementos que garantam o melhor equilíbrio entre o nível de competências técnicas e motivações intrínsecas dos colaboradores e as necessidades específicas dos vários projetos. Posteriormente, o próprio gestor de projeto pode gerir de forma detalhada a execução das tarefas individuais do projeto, ou seja distribuir as atividades de CAD, projeto mecânico, montagem de protótipos, etc., de acordo com os referidos indicadores.

Como referido, é expectável que a utilização destes indicadores aumente o aproveitamento do capital humano da organização, permitindo aos indivíduos desenvolverem-se profissionalmente nas áreas com que mais se identificam e se sentem mais realizados. Desta forma, é aumentado o desempenho global do processo de desenvolvimento de produto e a satisfação individual dos colaboradores (potencialmente reduzindo o *turnover*) resultando em maior criatividade e moral dentro da organização.

### 6.3 MEDIDAS RELACIONADAS COM MELHORIA CONTÍNUA

Após a recolha das sugestões de melhoria em formato digital da unidade DPS, foi criado um ficheiro de consolidação para analisar o potencial impacto/ganho das medidas individuais, qual o seu tempo de *payback* e tempo necessário para a implementação. Os ganhos podem ser reduções de tempo (eliminar desperdícios), mas também podem ser qualitativos e inclusive implicar consumo adicional de tempo. No entanto, o valor agregado pode justificar a sua implementação pois seguir uma metodologia *Lean* não é unicamente eliminar desperdício, é sobretudo agregar valor. Estas medidas serão detalhadas posteriormente.

Para avaliar o impacto individual das medidas a nível de ganhos de tempo, foi criado um modelo em folha de cálculo, em que para todas as medidas analisadas, foi feita uma comparação entre os tempos atuais necessários, e os previstos após implementação da melhoria. Os tempos foram calculados a nível global da unidade DPS e extrapolados para um espaço temporal de um ano para permitir comparações. Basicamente, consistiu em comparar a diferença de tempo consumido entre os 2 estados e multiplicar pelo número de ocorrências anuais a nível da unidade.

Foi criado um gráfico de Pareto para verificar a eventual existência de um efeito 80-20 e assim começar por implementar as medidas mais significativas. Este gráfico com as medidas mais significativas sugeridas até então encontra-se na Figura 43.

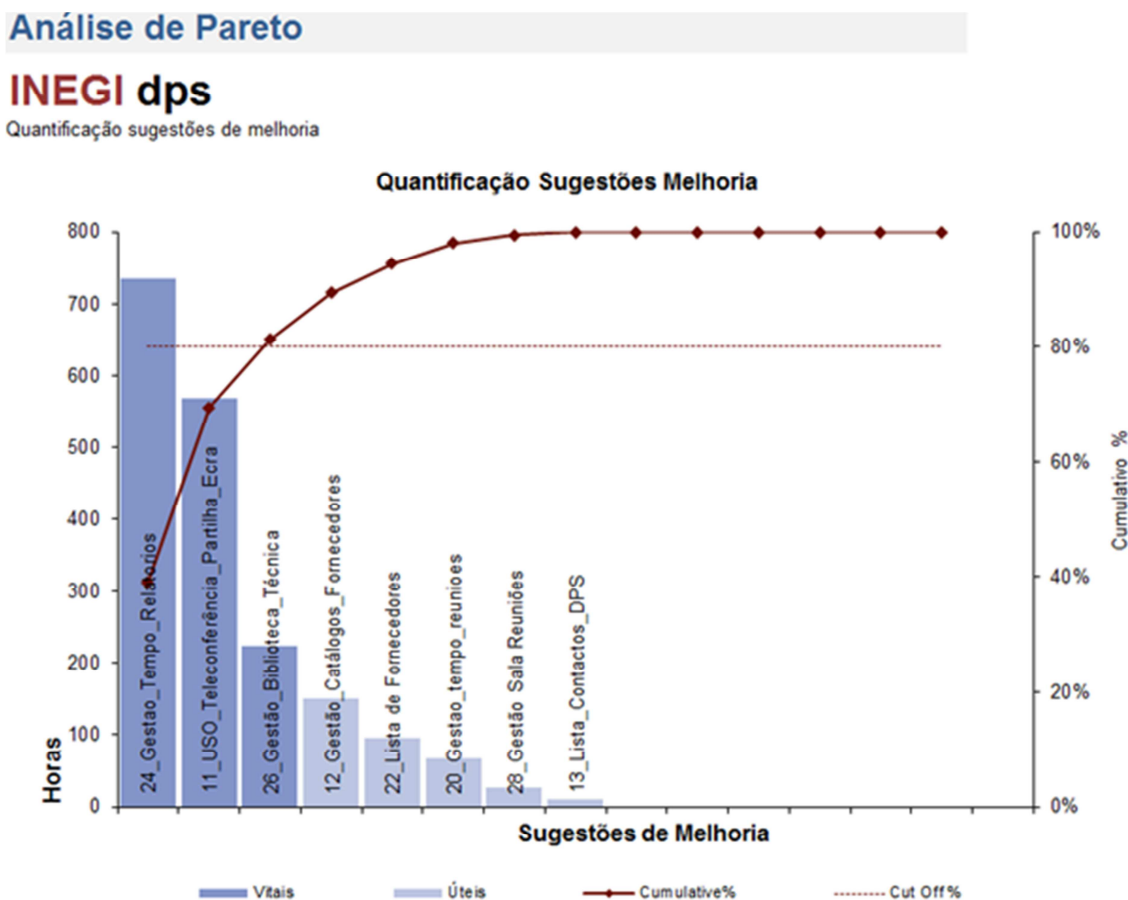


Figura 43 – Gráfico de Pareto da quantificação das sugestões de melhoria<sup>26</sup>

Esta análise permite identificar as medidas com mais impacto na unidade DPS a nível de redução de tempo. No entanto uma vez que o tempo associado à realização desta tese era limitado, o que podia implicar que uma ou duas medidas consumissem todo o tempo disponível, pelo que foi criado outro indicador que relacionava o impacto da medida em função do tempo necessário para a sua implementação. Este indicador foi representado num gráfico de dispersão que se encontra na Figura 44.

<sup>26</sup> Modelo disponível em <http://www.vertex42.com>

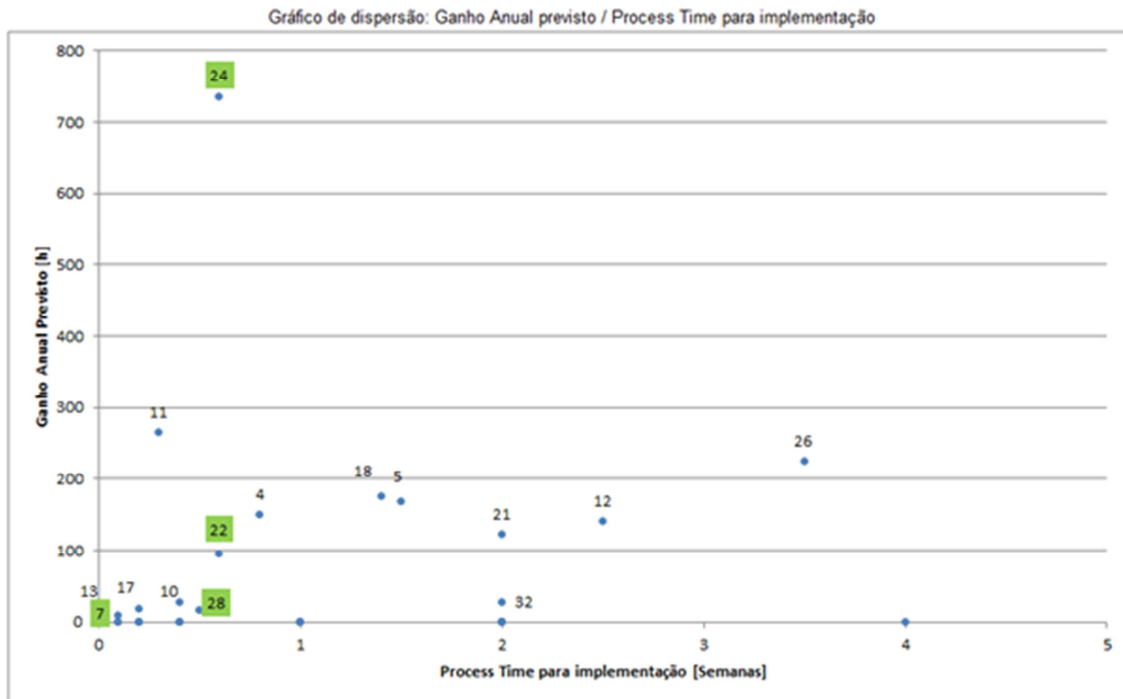


Figura 44 – Gráfico de dispersão – Rácio ganho anual previsto/Tempo de implementação

As sugestões de melhoria estão associadas a um número que é associado sequencialmente na criação da sugestão de melhoria, este número permite referenciar de forma mais expedita a sugestão de melhoria em causa. Pela análise do gráfico de dispersão foi decidido iniciar com a implementação de sugestões de melhoria de menor dificuldade ainda que com baixo impacto, para fazer chegar ao terreno o mais rapidamente possível a implementação de melhorias (*quickwins*). Isto permite aumentar o moral dos envolvidos e reforçar a credibilidade do processo de melhoria em curso para que a equipa sinta que os mecanismos de implementação melhoria contínua estão efetivamente a acontecer e que as sugestões com que contribuem estão a ser atendidas. De seguida, foram implementadas as medidas com maior impacto anual previsto considerando o tempo de implementação necessário.

Todas as implementações de melhoria atenderam aos vários passos necessários para a sua correta implementação, que como referido anteriormente se identificam com o ciclo PDCA. Para exemplificar, o processo de implementação das melhorias e não estender em demasiado o texto deste trabalho, foi escolhido apenas descrever uma medida de uma forma global e detalhada com todos os procedimentos associados. Nas restantes implementadas será feita uma descrição mais sucinta.

### 6.3.1 MELHORIA DO PROCESSO DE GESTÃO DAS RESERVAS DA SALA DE REUNIÕES

Esta oportunidade de melhoria (identificada no gráfico da Figura 44 por número 28) incidiu sobre o processo de gestão das reservas da sala de reuniões e tinha um tempo de implementação previsto de 3 dias.

**Situação inicial:** O processo iniciava-se com o indivíduo interessado em reservar a sala ter de se deslocar até à porta da mesma para verificar numa folha em papel quais as reservas já efetuadas, e de acordo com essa disponibilidade comunicar a sua intenção de reserva à secretária da unidade, que manualmente criava um novo registo em formato papel. Cada nova reserva ou anulação implicava a impressão de um novo documento e deslocação da secretária até à sala, no esforço de manter sempre a informação atualizada. Este processo criava constantes interrupções no trabalho da secretária e não garantia que a informação estivesse sempre atualizada, apesar do esforço nesse sentido, o que por vezes implicava iterações sucessivas para a reserva da sala.

De seguida são descritos os procedimentos utilizados na implementação desta melhoria em concreto ressaltando que a metodologia seguida se manteve nas posteriores implementações de outras medidas de melhoria.

**Planear (Plan):** Nesta fase foi necessário realizar o levantamento dos procedimentos referentes ao estado inicial e as dificuldades sentidas, isto foi feito diretamente no local onde o processo decorre e envolvendo sobretudo a pessoa responsável pela criação destes registos que se prevê ter um papel fundamental na sustentabilidade do novo processo.

Após a realização deste estudo foi necessário criar o digrama VSM (mapeamento do fluxo de valor do processo) do estado inicial, definindo à partida o que é valor para todas as partes interessadas e classificar as atividades como VA (caso agreguem valor) ou NVA (caso não agreguem valor). Depois de analisado este diagrama VSM, foi criado um segundo diagrama referente ao estado futuro pretendido (os objetivos), e identificado quais as ações necessárias para atingir esses objetivos. O diagrama VSM do estado inicial encontra-se representado na Figura 45.

Podemos definir como valor neste processo o facto de a informação estar rapidamente acessível, estar devidamente atualizada, a comunicação de intenção de reserva ser expedita e a confirmação ser recebida rapidamente, com o mínimo possível de iterações (preferencialmente zero).

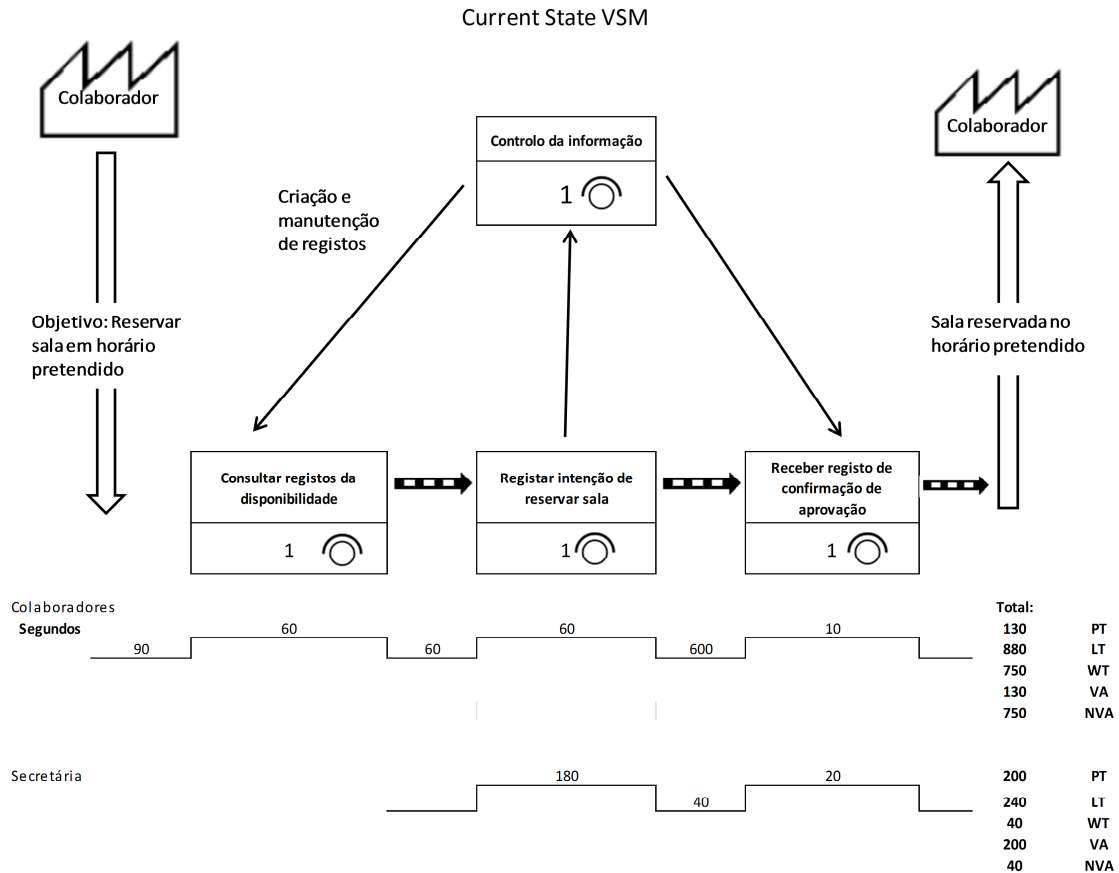


Figura 45 – VSM do estado inicial do processo

Os valores de *process time* e *lead time* indicados são valores médios obtidos através de cronometragem e já incluem a probabilidade do processo envolver várias iterações. Este diagrama VSM permite identificar um *lead time* total (médio) de 880 segundos (14,7 minutos) desde o instante inicial em que há a intenção de reservar a sala e o instante em que é emitida a confirmação de reserva. Durante este intervalo de tempo, o colaborador depende um tempo de processo de 130 segundos e a secretária de 200 segundos, o que resulta num total combinado de 330 segundos (5,5 minutos) de tempo de processo por cada reserva. Com base no histórico, são efetuadas cerca de 500 reservas por ano o que resulta em cerca de 46h de tempo de processo total e cerca de 110 horas em esperas distribuídas pelos colaboradores e secretária.

Na Figura 46 está representado o diagrama VSM do estado futuro pretendido, em que o objetivo é maximizar o valor acrescentado do processo definido inicialmente,

simultaneamente reduzir os recursos necessários ao processo, e garantir que é utilizado por todos os colaboradores substituindo assim o processo anterior.

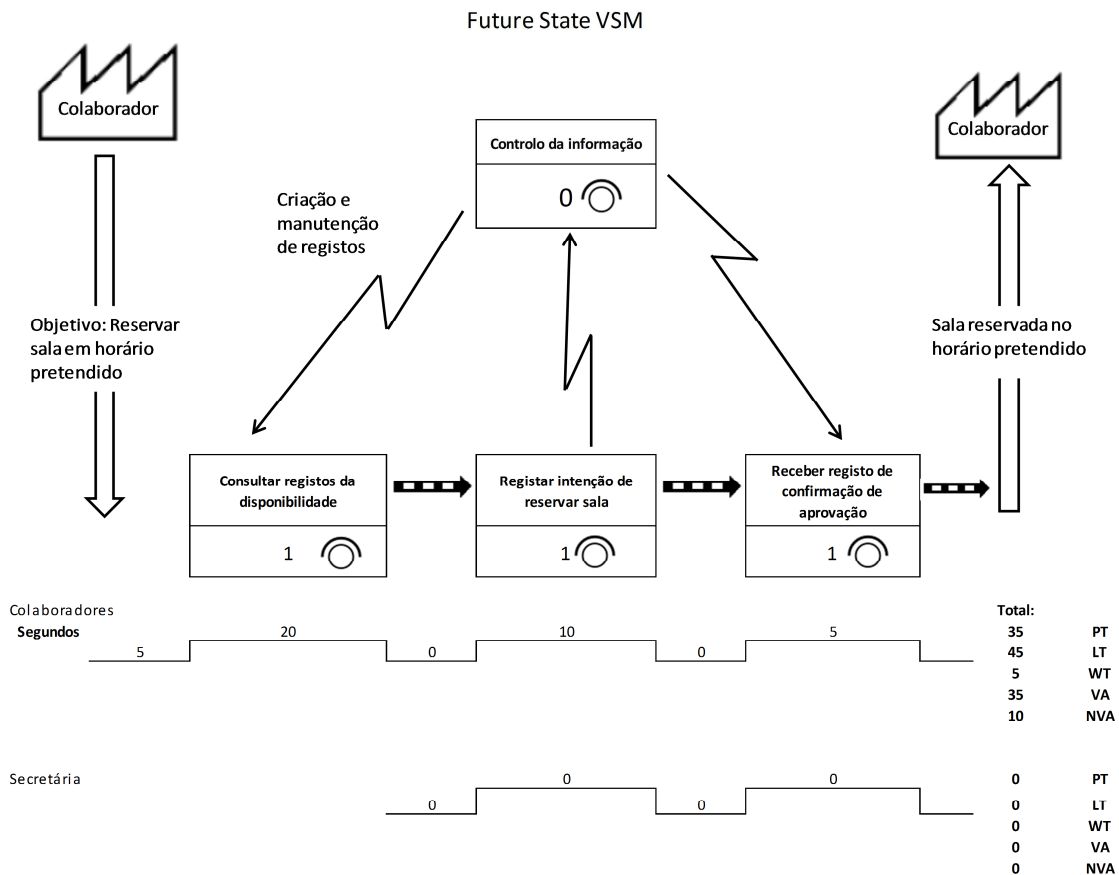


Figura 46 – VSM do estado futuro

**Sugestão de melhoria:** Passar os registos para formato digital usando um sistema informático que autonomamente apresente a disponibilidade sempre atualizada, crie os registos das intenções de reserva e emita as respetivas confirmações instantaneamente, excluindo assim a secretária de um trabalho que de acordo com a definição anteriormente referida por Taiichi Ohno não reúne as condições necessárias para justificar ser feito por um humano.

A passagem para este estado pretendido é conseguida recorrendo a suporte informático, para gerir os fluxos de informação que mediante um conjunto pré-estabelecido de parâmetros, disponibiliza constantemente a informação atualizada da disponibilidade da

sala e aceita automática e instantaneamente as reservas dos utilizadores em regime FIFO<sup>27</sup> impedindo a sobreposição de reservas. A aplicação informática escolhida para suporte do novo processo recai sobre um *software* já existente e utilizado transversalmente na organização, o *Microsoft Outlook*. Esta escolha trouxe vantagens pois desta forma minimizou-se significativamente esforço de aprendizagem e conseguiu-se evitar custos extra. Como resultado elimina-se a necessidade de ter uma pessoa a fazer manualmente a criação e manutenção dos registos prevendo-se que desta forma se permita atingir os objetivos propostos de maximização de valor, reduzindo os recursos necessários. Nesta fase de planeamento é fundamental definir qual será o fator que impede o retrocesso do processo após a sua implementação (o *stopper*).

**Definição do *stopper*:** Neste caso em concreto, o fator que irá sustentar a funcionalidade do novo processo, será a própria secretária que irá recusar tentativas de utilizar o processo antigo, reencaminhado para os novos procedimentos. O facto de o levantamento do estado atual ser realizado diretamente no *gemba* é que permitiu concluir que a pessoa em causa teria a capacidade de adaptação á mudança e a pró-atividade necessária para garantir a sustentabilidade do novo processo, caso contrário seria necessário encontrar outro fator para este efeito.

**Executar (*Do*):** Para proceder à implementação prática foi submetida para aprovação do diretor da unidade o conjunto de medidas necessárias e as implicações ao funcionamento que daí adviriam. Uma vez que a sala de reuniões em causa era partilhada por outras unidades que ocupam o mesmo piso, foi necessário obter a aprovação de mais três diretores de unidade, o que foi facilmente obtido, e revela o apoio e a baixa resistência à mudança por parte da gestão.

A implementação prática implicou envolver a unidade de serviços informáticos para configurar os parâmetros necessários à integração da sala de reuniões no referido *software* do *Microsoft Outlook* e a criação de um ficheiro com uma breve explicação do novo procedimento. Este procedimento que veio substituir o método até então em funcionamento, foi enviado por *email* a todos os utilizadores do espaço e referindo a data

---

<sup>27</sup> Acrónimo Inglês para First In, First Out e que significa que a priorização de dados é efetuada pela ordem de chegada

de entrada em vigor e a aprovação dos diretores de unidade para que fosse perceptível que a mudança era resultado de um estudo e de aprovação.

Esta fase inclui a recolha de indicadores de desempenho do processo pelo que foi feito um acompanhamento ao processo na fase inicial e recolha de alguns indicadores.

**Verificar (*Check*):** Com os indicadores recolhidos na fase anterior verificou-se que os objetivos passaram a ser cumpridos. Foi sentida uma ténue resistência à mudança pelo facto de alguns colaboradores terem tentado reservar a sala usando o processo antigo, mas o *stopper* (neste caso a secretária anteriormente encarregue desses registos) atuou como previsto impedindo essa tentativa e eventual retrocesso ao processo anterior, encaminhando para o novo procedimento.

**Atuar (*Act*):** Neste caso em concreto não houve necessidade de atuar uma vez que o processo atingiu os objetivos a que se propunha e verificou-se sustentável no tempo pois a remoção do *stopper* já não implica qualquer risco de retrocesso a um estado anterior.

Na prática esta medida resultou nos seguintes ganhos qualitativos: informação disponível 24h por dia e sempre atualizada; reserva expedita, informal e com confirmação imediata. Quantitativamente esta medida permitiu reduzir o *lead time* médio de 880 para 45 segundos (uma redução de 95%), e o *process time* médio de 330 para 35 segundos (uma redução de 90%) que agora é realizado apenas pelo colaborador com intenção de reservar a sala. A secretária ficou praticamente liberta de qualquer atividade neste processo, sendo notificada a intervir apenas em casos de sobreposição que até ao momento se verificaram praticamente inexistentes.

**Impacto:** o impacto global previsto com esta implementação foi uma redução de *process time* de 41 horas e uma redução de 116 horas de tempo em espera distribuídos pelos vários colaboradores da unidade por ano. O impacto, em termos de poupança de tempo é bastante baixo pois o somatório de horas de trabalho dos vários colaboradores da unidade é de aproximadamente 35000 por ano, no entanto o somatório de pequenas melhorias individuais criadas ao longo de tempo é significativo. Além disso, como referido, esta medida pretendia sobretudo fazer chegar rapidamente ao terreno a conclusão de um processo de melhoria transmitindo que o processo de melhoria contínua já estava em curso, aumentando a sua credibilidade, e permitindo também avaliar a eventual resistência à mudança na organização, que se classifica como baixo.

A interface deste processo está representada na Figura 47, onde se pode ver à esquerda o calendário pessoal do colaborador e à direita a disponibilidade da sala de reuniões. Desta forma o colaborador pode verificar no exato instante que pretende convocar a reunião, em que horário tem disponível a sala de reuniões, com atualização instantânea.



Figura 47 – Interface para reserva da sala de reuniões

Após verificado o sucesso de implementação desta melhoria, a direção do INEGI decidiu expandir a mesma a mais três salas de reunião existentes na organização, incluindo uma que está equipada com equipamento de videoconferência, agilizando assim o uso da mesma a nível global o que irá de encontro a uma sugestão de melhoria nesse âmbito a referir posteriormente. A implementação deste método nas restantes salas está a decorrer no momento da escrita desta tese.

Adicionalmente foi também aprovada a utilização deste conceito para agilizar e otimizar o processo de reserva de viaturas do INEGI, que neste caso se prevê não só poupar o tempo inerente ao processo de reserva mas também reduzir os custos associados com alugueres de viaturas devido a uma melhor distribuição da ocupação das viaturas próprias do INEGI.

### 6.3.2 MELHORIA NA GESTÃO DO TEMPO DE CRIAÇÃO DE RELATÓRIOS TÉCNICOS

**Situação inicial:** A criação de relatórios técnicos é frequentemente, uma atividade com um esforço horário muito significativo nos projetos. Em alguns casos observados, nenhuma das partes interessadas no projeto define o valor do relatório como uma das componentes

principais do projeto e desta forma não se justifica o dispêndio de tempo necessário na sua elaboração, tornando-se assim num desperdício (over-engineering ou trabalho não de encontro às necessidades do cliente).

A causa raiz deste problema é a incorreta definição de valor do relatório na fase de orçamentação para as partes interessadas. É sabido que no contexto industrial, onde se inserem alguns dos clientes do INEGI, nem sempre existe a disponibilidade horária para ler um relatório técnico extenso, cuidadosamente estruturado e aprimorado na descrição detalhada das justificações técnicas. A experiência mostra que, neste contexto, a leitura dos relatórios é principalmente focada diretamente nos resultados, no cumprimento de objetivos e nas conclusões.

**Melhoria:** Criar internamente um modelo padrão de relatório alternativo ao relatório clássico, diretamente focado na apresentação dos objetivos propostos, resultados alcançados e conclusões. Posteriormente, definir na fase de orçamentação, qual o relatório pretendido pelo cliente. Desta forma, o trabalho desenvolvido pelo INEGI é mais personalizado à medida das necessidades do cliente, criando mais valor percebido pelo cliente.

**Impacto:** Esta medida foi posta em prática e aceite positivamente pelo mercado. Verificou-se na prática que este novo modelo de funcionamento nos projetos permite criar o relatório em apenas 25% do tempo comparando com a situação inicial. Além disso, permite um melhor controlo da sua execução, minimizando as derrapagens de tempo na sua criação. Por consequência, o lead time do projeto também é reduzido, resultando em mais valor acrescentado.

Nos casos em que algumas das partes interessadas valoriza a opção do relatório clássico, mais formal e aprimorado, este é obviamente negociado e realizado dessa forma. No entanto, a existência das duas opções alternativas é sem dúvida uma vantagem competitiva por permitir uma personalização adicional da atividade do INEGI de encontro às necessidades dos clientes.

### 6.3.3 CRIAÇÃO DE UM PORTAL DE INFORMAÇÃO – PORTAL DPS

**Situação inicial:** Como referido anteriormente, foi detetada a necessidade de atuar no processo de recolha de sugestões de melhoria, por se verificar que uma das causas do seu

fraco desempenho, era a dificuldade em aceder imediatamente ao ficheiro. Uma vez que estava já prevista a implementação de outras melhorias que envolviam a criação de ficheiros e bases de dados de acesso centralizado, foi sugerido criar um portal que centralizasse toda a informação, evitando assim a dispersão dos ficheiros e a consequente dificuldade na sua localização. Na realidade observavam-se os seguintes problemas na gestão e acesso à informação:

- Informação dispersa, alguma guardada apenas nos computadores pessoais e não acessível a todos os colaboradores.
- A dificuldade em localizar ficheiros aumenta os tempos de acesso e condiciona a sua consulta e reutilização, em alguns casos limite os ficheiros são novamente criados.

**Melhoria:** Criar um portal de informação que centralize toda a informação frequentemente consultada, incluindo a caixa de sugestões de melhoria e outras medidas a criar no futuro. O conteúdo do Portal DPS foi distribuído em sete diferentes áreas de informação:

- Biblioteca – informação científica, de normalização, catálogos técnicos
- Projetos – atividade relacionada com a unidade DPS, incluindo *Portfolio*
- Qualidade – Templates, melhores práticas, procedimentos internos
- Contactos – Contactos da equipa, clientes, fornecedores e emergência
- Equipamentos – Parâmetros de fabrico e especificações dos equipamentos internos
- Software – Software disponível na unidade e outros utilitários
- Gestão – Competências e motivações intrínsecas individuais dos colaboradores, alocação de equipas, formação e outra atividade de gestão (Esta área só está acessível aos perfis de gestão, permanecendo oculta aos restantes colaboradores)

Através da consulta da lista de competências anteriormente referida foi possível identificar uma colaboradora na unidade que manifestava competência e motivação intrínseca máxima para a criação gráfica deste portal. Assim sendo, a tarefa de otimização visual e funcional

do Portal DPS foi-lhe delegada. O resultado do trabalho desenvolvido está visível na Figura 48 e Figura 49.



Figura 48 - Página de entrada do Portal DPS

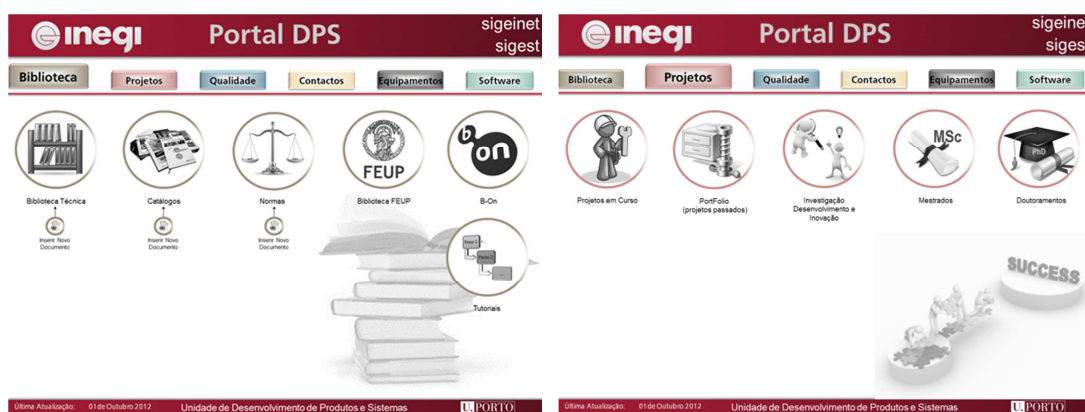


Figura 49 – Exemplo de algumas das tabulações do Portal

**Impacto:** O impacto esperado com a criação deste portal de informação é de criar a mentalidade que toda a informação necessária para a atividade de suporte ao

desenvolvimento de produto se encontra acessível através do mesmo. É expectável que o Portal DPS contribua sobretudo para a sustentabilidade de grande parte das medidas de melhoria a implementar uma vez que, centralizar toda a informação de suporte permite o rápido acesso da mesma.

#### 6.3.4 CRIAÇÃO DE UMA LISTA DE FORNECEDORES

**Situação inicial:** No estudo à situação inicial verificou-se que cada pesquisa por fornecedor consumia em média 8 minutos e se processam um total de 700 pesquisas por contactos de fornecedor a nível global da unidade, o que representa um total de 126 horas despendidas por ano nesta tarefa. Assim os problemas identificados foram:

- Sempre que é necessário encomendar produtos ou serviços, a pessoa interessada na encomenda tem de pesquisar na internet, consultar um colega ou então encomendar a um fornecedor que já conheça (neste caso pode desconhecer a existência de uma alternativa mais vantajosa).
- Este trabalho de pesquisa acaba por ser repetido por várias pessoas diferentes pois não há uma informação centralizada e cada colaborador pesquisa isoladamente na altura que necessita.
- Por vezes há necessidade de contactar um fornecedor do qual, entretanto, já se perdeu o contacto e nenhum dos colegas se lembra do nome.
- Utilizando a internet obtêm-se resultados não filtrados (localização geográfica incompatível, condições do serviço não de encontro às necessidades, etc.)
- Nem todos os fornecedores têm forte presença na internet, o que obriga a consumir mais tempo até serem encontrados. Não há *feedback* do serviço ou conhecimento sobre os equipamentos disponíveis.

**Melhoria:** Criar um ficheiro em formato de folha de cálculo rapidamente acessível a todos os colaboradores que reúna uma lista de fornecedores pré-selecionados. Este ficheiro permite pesquisar por âmbito de atividade e incorpora anotações relacionadas com o tipo de equipamentos disponíveis, capacidade técnica, cumprimento de prazos de entrega, etc.

O preenchimento desta lista é realizado progressivamente pelos colaboradores, à medida que solicitam serviços ao exterior, listam neste ficheiro o seu contacto, âmbito de atividade e outras anotações. Inicialmente o ficheiro foi lançado com o pré-preenchimento de cerca de 50 fornecedores de modo a promover a sua utilização.

**Definição do stopper:** É expectável que a facilidade de acesso ao ficheiro através do Portal DPS, e o facto de este ficheiro já incluir um significativo pré-preenchimento e ser o método mais expedito para localizar contactos dos fornecedores, sejam formas de sustentar a sua utilização. No entanto, assim que for verificada periodicamente a utilização ou não do ficheiro, será identificado se existe a necessidade de utilizar outro *stopper* que garanta a sustentabilidade do processo.

Na Figura 50 é visível a interface da referida lista de fornecedores, e na Figura 51 é exemplificado um processo de procura de fornecedor que execute serviço de soldadura.

INEGI dps Lista de fornecedores por actividade							
Contactos							
Fornecedor	Area de actividade / Produtos	Pessoa	Telefone	Email	Localização	Site	Observações
1 Dagol	Plásticos			geral@dagol.com	Maia	http://www.dagol.pt	
2 Dias & Vasconcelos, Lda.	Maquinagem	Engº Araujo	253 672 339	tecnico@diasevasconcelos.pt	Braga		
3 Fabory	Parafusos		229 441 234	sales.maia@fabory.pt	Maia	http://www.fabory.pt	
4 Fernandes e Guedes Lda	Maquinagem ; Soldadura		253 811 303	fernandeseledes@sapo.pt	Famalicão		
5 Fernando de Jesus Mourão Lda	Corte Laser ; Quinagem ; Soldadura	Engº Carlos Mourão	225 898 495	carlosmourao@fjmourao.pt	Gondomar	http://www.fjmourao.pt	
6 Lanema	Maquinagem ; Plásticos técnicos		256 681 400	lanema@lanema.pt	Ovar		
7 Rehau	Estores para mobiliário	Jorge Carvalho	91 0541018	jorge.carvalho@rehau.com			
8 Sove	Vedantes		229 478 500	sove.maia@sove.pt	Maia		
9 Tecnogial	Maquinagem ; Soldadura	Engº Rui Almeida	229 963 956	tecnogial@tecnogial.pt	Maia		
10 Tente Ruedas	Rodizios	Albarto Esteves	961 956 856	gesteves@tenteruedas.es		http://www.tente.pt/	
11 Universo Laser	Corte Laser de vedantes	Eduardo Matos	229 370 141	universolaser@iol.pt	Matosinhos		Capacidade da maquina 60t
12 Vedantes do Porto	Vedantes		226 099 528	geral@vedantesdoporto.pt	Porto		
13 Calandra Basilio	Calandragem	Eva Carvalho	224 114 101	calandra.basilio@sapo.pt	Valongo		

Figura 50 – Interface da lista de fornecedores

INEGI dps Lista de fornecedores por actividade							
Contactos							
Fornecedor	Area de actividade / Produtos	Pessoa	Telefone	Email	Localização	Site	Observações
4 Fernandes e Guedes Lda	Ordenar de A a Z		253 811 303	fernandeseledes@sapo.pt	Famalicão		
5 Fernando de Jesus Mourão	Ordenar de Z a A	Engº Carlos Mourão	225 898 495	carlosmourao@fjmourao.pt	Gondomar	http://www.fjmourao.pt	
9 Tecnogial	Ordenar por Cor	Engº Rui Almeida	229 963 956	tecnogial@tecnogial.pt	Maia		

Limpar Filtro De "Area de actividad..."

Filtrar por Cor

Filtros de Texto

Soldadura

(Seleccionar Todos os Resultados da Pesquisa)

Adicionar seleção actual ao filtro

Corte Laser ; Quinagem ; Soldadura

Maquinagem ; Soldadura

Figura 51 – Exemplo de pesquisa na lista de fornecedores

**Impacto:** Com base num histórico de utilização e medições de tempo do novo processo é prevista uma redução de tempo de 96 horas por ano a nível global da unidade. Uma redução de aproximadamente 74% em relação ao processo anterior. Para além disto, esta melhoria permite identificar rapidamente alternativas, o que poderá significar uma melhor seleção das condições de fornecimento mais vantajosas para cada situação.

#### 6.3.5 CRIAÇÃO DE UMA LISTA DE PARÂMETROS E ESPECIFICAÇÕES DE EQUIPAMENTOS INTERNOS

##### **Situação inicial:**

- Segundo o inquérito realizado na DPS, não existe no global um conhecimento claro dos parâmetros e eventuais limitações dos equipamentos (ver Figura 52)
- Não existia nenhum registo, para consulta, dos parâmetros de fabrico associados aos equipamentos
- Existia uma disparidade de conhecimento desta matéria entre os colaboradores DPS
- O desconhecimento dos parâmetros de fabrico dos equipamentos aumenta a probabilidade de ocorrência de correções de peças/desenhos que já eram considerados finalizados mas que não são possíveis de fabricar de acordo com a especificação de projeto.
- Estas situações de correção no processo de fabrico, muitas vezes devido à alteração de um componente, podem implicar a alteração de outros componentes devido a dependências.
- Numa correção a solução encontrada pode ser apenas de recurso ou de compromisso devido à limitação de ter todo um sistema já projetado.

Na figura 50 é listado o inquérito ao conhecimento por parte dos colaboradores envolvidos no projeto dos parâmetros funcionais aos equipamentos disponíveis no INEGI.

## Conheces os parâmetros/limitações dos equipamentos disponíveis no INEGI?

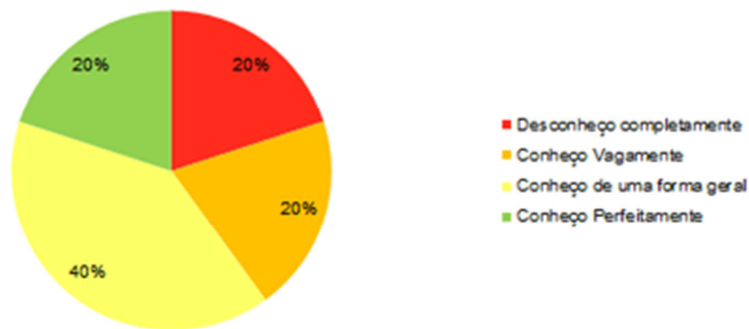


Figura 52 - Resultado de inquérito relacionado com conhecimento dos equipamentos.

**Melhoria:** Criar um ficheiro na rede que reúna informações sobre os equipamentos disponíveis no INEGI e os seus parâmetros de fabrico, tornando desta forma o processo de desenvolvimento de produto mais eficiente ao minimizar a ocorrência de necessidades de correção de desenhos/alterações no projeto e interrupções durante o fabrico. Adicionalmente este ficheiro procura minimizar o tempo de aquisição de conhecimento dos parâmetros das máquinas (consulta a colegas DPS ou responsável do equipamento, que poderão não estar disponíveis no momento em que é necessária a consulta).

**Definição do stopper:** Novamente, a facilidade de acesso garantida pelo portal DPS é um fator que se espera capaz de sustentar a utilização deste ficheiro.

Na Figura 53 é representado um exemplo de modelo que poderá ser utilizado para reunir os parâmetros de equipamento de fabrico interno e eventuais procedimentos associados. A recolha dos dados necessários ao seu preenchimento está em curso.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	Dimensões em milímetros															
2																
3	Lista de punções		Dimensões máximas da chapa				Espessuras máximas possíveis de puncionar									
4	Circulares	Rectangulares	Comprimento		Largura		Aço Inox									
5	2,8	3x1,5	Alumínio													
6	3,2	10x5	Zinco													
7	4	15x3	Massa máxima da chapa													
8	4,2	7x3														
9	5	40x5														
10	5,2	60x5														
11	5,5	6x6														
12	6	12x12														
13	6,2	30x30														
14	7															
15	8															
16	8,2															
17	9															
18	10															
19	10,2															
20	11															
21	12															
22	13															
23	14															
24	15															
25	16															
26	18															
27	20															
28	25															
29	28															
30	30															
31	34															
32	38															
33	50															
34	60															
	Boas práticas:			<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Os ficheiros planificados devem ser criados na escala 1:1 e todas as anotações, linhas de centro, cotas, template de desenho, etc devem ser removidas</li> <li>2) Os ficheiros devem ser criados no formato .DXF para serem lidos diretamente na punçionadora</li> <li>3)</li> <li>4)</li> <li>5)</li> </ol>												

Figura 53 – Exemplo de modelo para preenchimento

**Impacto:** É expectável que a centralização desta informação minimize a disparidade de conhecimento destes parâmetros entre os vários colaboradores DPS, simultaneamente reduzindo as situações de desperdício por retrabalho e procura de soluções de recurso, o que afeta a qualidade dos produtos. Adicionalmente o conhecimento intrínseco dos parâmetros e limitações dos equipamentos permite uma otimização dos componentes na sua fase de projeto.

### 6.3.6 ORGANIZAÇÃO DA BIBLIOTECA TÉCNICA

**Situação Inicial:** No decurso do estudo ao desempenho da unidade, foi identificada a não utilização da biblioteca técnica como fator crítico. Com base nos inquéritos realizados e da análise feita que conduziu à criação de um diagrama de Ishikawa (Figura 54), a causa raiz encontrada para a não utilização da biblioteca técnica foi a desorganização. Assim, em função deste quadro, foi decidido implementar uma melhoria neste processo. Foi calculada, com base em dados históricos, um total de 336 horas por ano despendidas na consulta de informação técnica a nível global da unidade. A grande maioria deste tempo despendido na localização de bibliografia de apoio ao projeto. Como referido no capítulo quatro, a biblioteca encontrava-se desorganizada, existindo catálogos de fornecedores e guias de seleção de componentes misturados com livros técnicos no mesmo nível da estrutura de pastas, não existindo organização por área de atividade nem por tipo de documento.

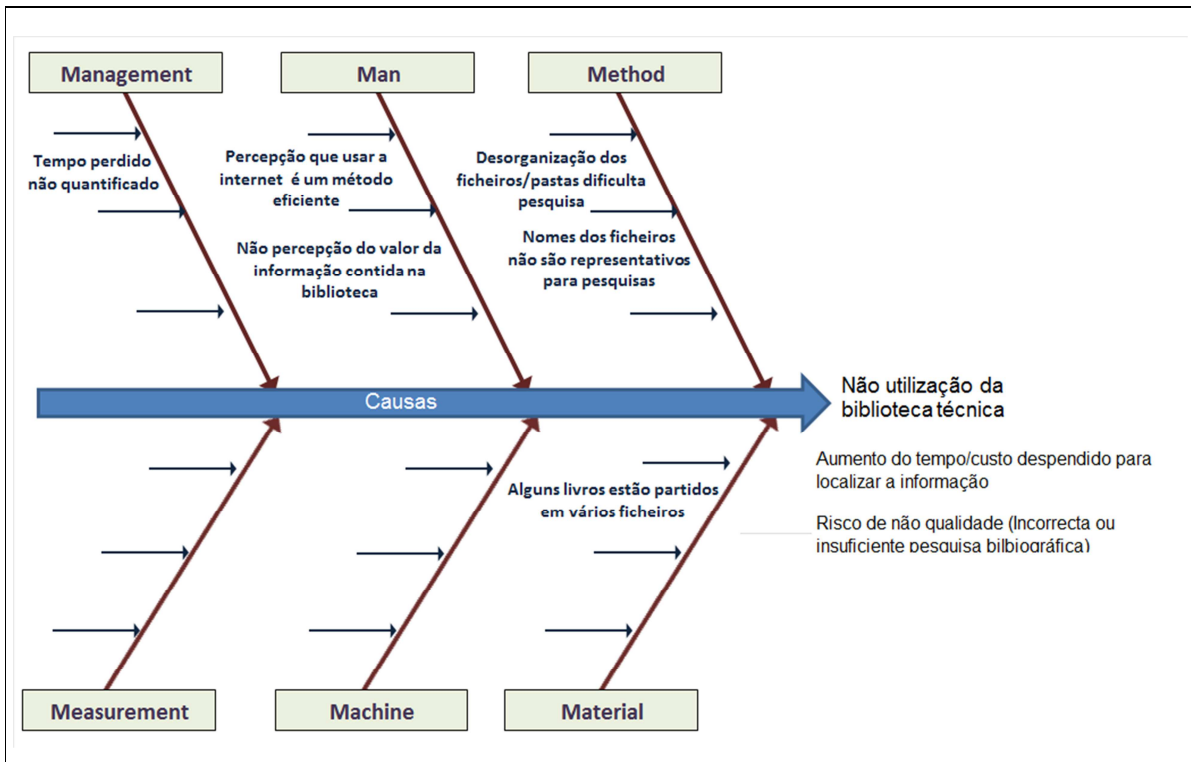


Figura 54- Diagrama de Ishikawa (Causa e efeito)

**Melhoria:** Organizar a biblioteca técnica com recurso ao *software* Endnote X5, centralizando toda a informação e dividindo todas a bibliografia existente nas várias áreas relacionadas com o desenvolvimento de produto para facilitar a pesquisa de livros, artigos e outras fontes de informação, reduzindo assim os tempos despendidos nas respetivas pesquisas.

**Definição do *stopper*:** Para além da rápida acessibilidade através do Portal DPS foi decidido eger um responsável pela gestão da biblioteca que numa fase inicial será a única pessoa a ter a tarefa de proceder à catalogação de toda a eventual nova bibliografia. Desta forma, é minimizada a eventual resistência de utilizar um novo *software* uma vez que os utilizadores contactam apenas com a consulta, que é a componente simplificada da aplicação. No futuro, quando a utilização do aplicação já for uma prática comum na unidade será estendida progressivamente a tarefa de catalogação da nova bibliografia. Adicionalmente, a instalação da aplicação foi realizada pelos serviços informáticos da organização para garantir que o software esteja acessível a toda a equipa sem qualquer esforço extra.

**Impacto:** Verificou-se que a biblioteca técnica é agora a principal fonte de informação e a sua utilização é uma constante, tendo sido recebida sem qualquer resistência pela equipa DPS. Esta nova interface da biblioteca pode ser consultada na Figura 55, onde se pode observar a organização por categorias (à esquerda). Mediante a área de atividade, é possível pesquisar por palavras-chave, ano, autor, título, projeto DPS eventualmente associado, etc. É também exibida uma pré visualização do ficheiro em causa, que pode ser diretamente acedido. Esta medida prevê uma redução de tempo de aproximadamente 210 horas por ano, a nível global na unidade, o que corresponde a uma redução de aproximadamente 60% comparativamente com o processo anterior e também a minimização do risco de não qualidade resultante de pesquisa incorreta ou insuficiente.

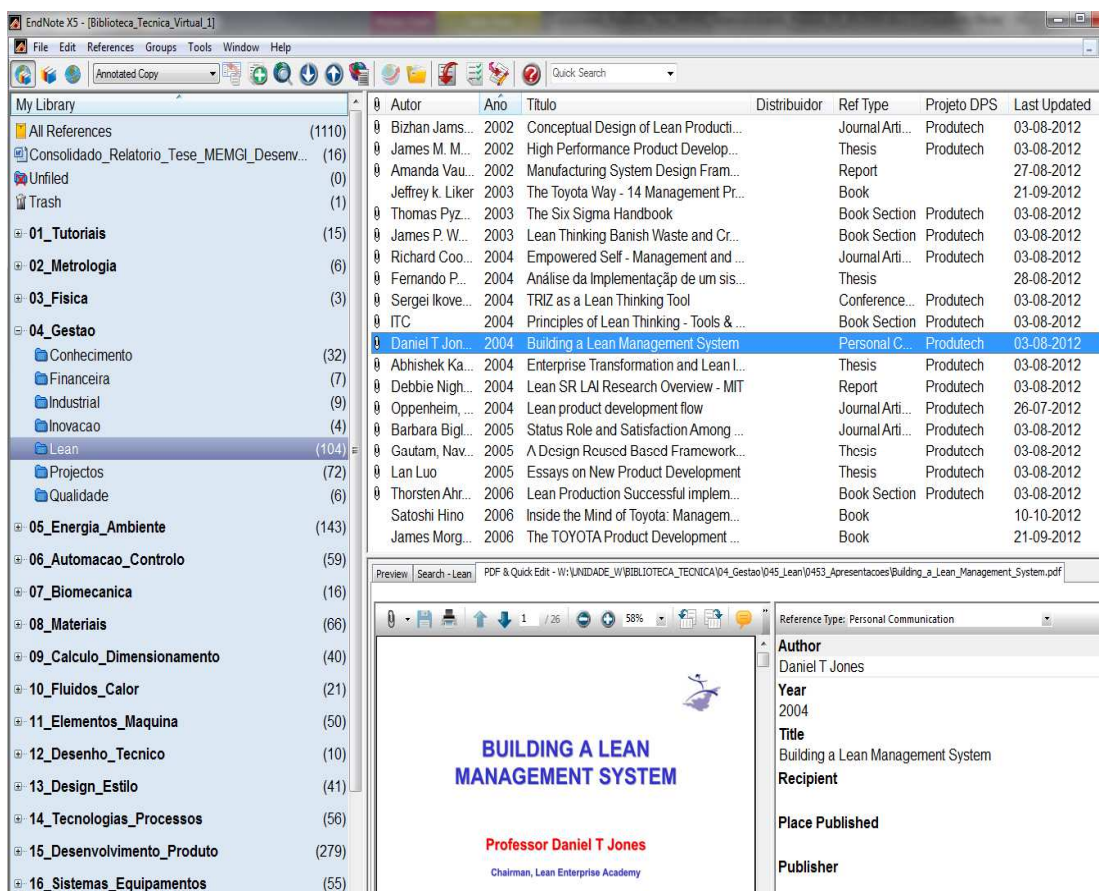


Figura 55 – Nova interface da biblioteca técnica com recurso ao *software Endnote X5*

Na Figura 56 pode-se verificar a diferença entre os dois estados ao nível dos fluxos de informação e iterações necessárias na pesquisa bibliográfica. Comparando o processo de pesquisa na internet com o da reorganizada biblioteca técnica.

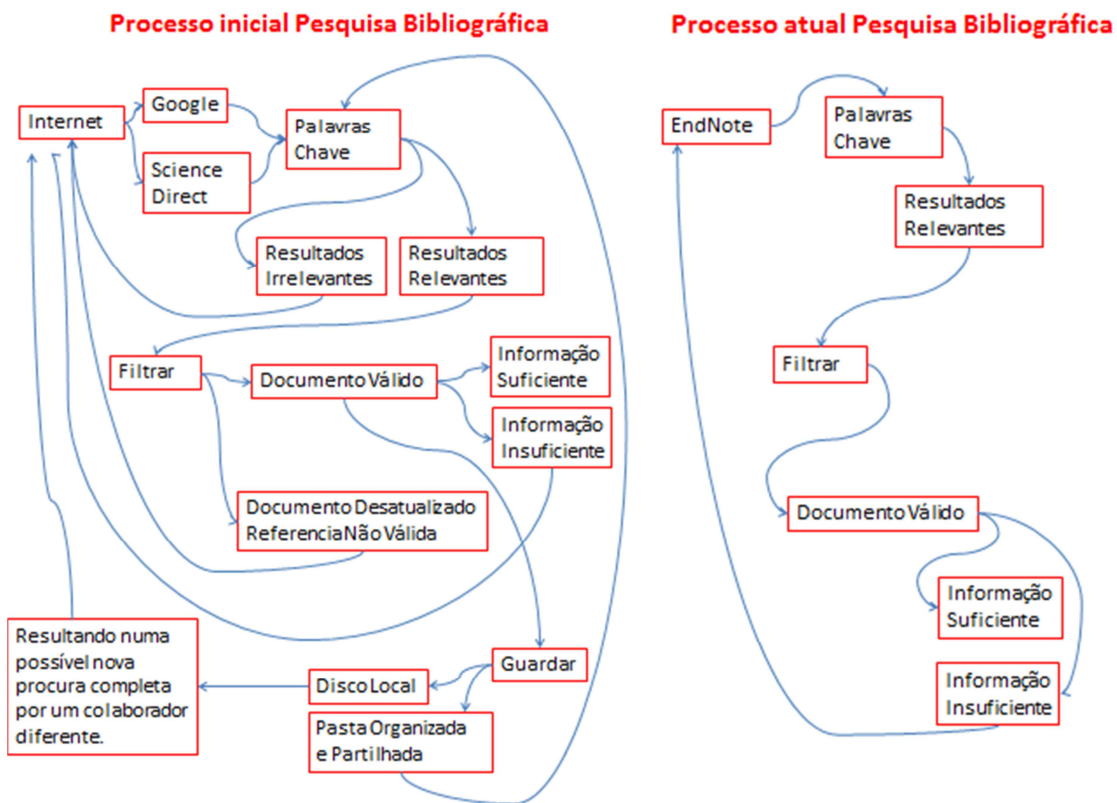


Figura 56 – Comparação entre os dois processos (Representação por *Spaghetti Chart*)

### 6.3.7 ORGANIZAÇÃO DOS CATÁLOGOS DE FORNECEDORES

**Situação inicial:** A ausência de organização dos catálogos técnicos de fornecedores prejudicava não só a localização da informação pretendida, mas também a imagem que passa para o exterior uma vez que o *open space* onde a unidade DPS desenvolve a sua atividade é visitado regularmente por clientes do INEGI. A própria direção apresenta este espaço com regularidade a outras entidades, parceiros, clientes e visitantes e os catálogos amontoados transmitiam uma imagem de desorganização (Figura 34).

Com base no histórico da frequência de consultas e medições de tempos de consulta estima-se que a consulta de catálogos de fornecedores represente cerca de 210 horas por ano a nível global da unidade. Grande parte do tempo despendido neste processo é a localizar o catálogo em si, uma atividade que não acrescenta valor.

A situação inicial pode ser resumida pelos seguintes pontos:

- Catálogos espalhados pelo *open space*, sem qualquer critério de classificação
- Existência de catálogos repetidos e obsoletos
- Não existência de uma base de dados com a listagem dos catálogos existente
- Pesquisas demoradas e por vezes infrutíferas

**Melhoria:** Aplicar uma metodologia 5S para organizar os catálogos em papel de fornecedores num espaço físico destinado para o efeito. Criar um ficheiro na rede, disponível através do portal, com a lista de catálogos disponíveis (em papel) para permitir identificar o catálogo pretendido no próprio posto de trabalho, tendo a possibilidade de pesquisar por fornecedores e por âmbito de atividade. Adicionalmente criar uma outra biblioteca com os catálogos disponíveis (em formato digital) e usar a aplicação Endnote X5 para consulta tal como a biblioteca técnica.

A organização dos catálogos de fornecedores foi realizada com base na metodologia 5S. Na prática a sua aplicação foi realizada por etapas da seguinte forma:

**Seiri (Sort):**Foram identificados e descartados os catálogos repetidos e obsoletos para que ficassem apenas os estritamente necessários. Como resultados foram descartados cerca de 60% dos catálogos existentes por serem versões duplicadas e/ou obsoletas. Como exceção de um catálogo, que foi mantido em triplicado devido à sua elevada utilização.

**Seiton (Set):**Os catálogos identificados como necessários foram reunidos e organizados por ordem alfabética num local próprio e perfeitamente identificável. Assim, durante a consulta todos os catálogos estão dentro do raio de ação (visual).

**Seiso (Shine):**No final de cada utilização o catálogo deve ser repostado no seu local próprio sendo a ordem alfabética um auxílio nessa tarefa. Como referido, esta fase será controlada numa fase inicial para garantir a sua sustentabilidade.

**Seiketsu (Standardize):** A prática de consulta necessita de ser normalizada e consistente, uma vez que de momento há apenas uma biblioteca física não há aplicação prática de replicação do procedimento. No entanto será replicado na eventualidade de no futuro surgirem mais bibliotecas físicas.

**Shitsuke (Sustain):** A sustentabilidade dos “4S” anteriormente referidos será garantida numa fase inicial através da criação de um ficheiro com as novas melhores práticas para a consulta e a verificação periódica da boa utilização, corrigindo eventuais práticas indesejadas através da sensibilização.

**Definição do stopper:** Para garantir a sustentabilidade da reorganização implementada será verificada diariamente, numa fase inicial, a correta manutenção da biblioteca de catálogos de fornecedores, corrigindo eventuais comportamentos indesejados através de sensibilização. Verificando-se a sua correta manutenção, progressivamente aumentando o espaço temporal entre verificações, até o processo se encontrar sustentável e praticamente sem qualquer necessidade de verificações. Os catálogos que pertencem à biblioteca DPS serão etiquetados individualmente com um código de seriação, facilitando assim a sua identificação, pois torna imediatamente perceptível se um catálogo que esteja num posto de trabalho pertence ou não à biblioteca de catálogos de fornecedores DPS e qual o local exato onde deve ser repostado.

**Impacto:** Na Figura 57 é visível o impacto visual causado nas secretárias do *open space* pela organização dos catálogos de fornecedores recorrendo a uma metodologia 5S. O novo local onde os catálogos ficaram centralizados está visível na Figura 58.

Prevê-se que esta melhoria resulte numa redução de tempos de pesquisa de 140 horas por ano a nível global da unidade DPS, uma redução de aproximadamente 60% comparativamente com o processo anterior. Durante o *Seiri* foram identificados como descartáveis cerca de 60% dos catálogos, o que também se traduz num ganho de espaço.



Figura 57 – Diferença entre situação inicial (à esquerda) e atual (à direita)



Figura 58 – Nova localização dos catálogos de fornecedores, ordenados alfabeticamente

### 6.3.8 NORMALIZAR A ESTRUTURA DE PASTAS DE PROJETOS

**Situação inicial:** Tal como referido no capítulo 4, foi identificada a dificuldade em encontrar em tempo útil, ficheiros específicos dos vários projetos, sobretudo nos projetos em curso realizados por outros membros da equipa e nos próprios projetos já fechados. A causa raiz identificada foi a ausência de uma prática normalizada transversal a todas as equipas de projeto. Isto implica que nem sempre se encontre a informação pretendida em tempo útil. Há casos em que se a demora em encontrar o ficheiro for superior ao tempo de o refazer, este poderá ser feito, contudo, ambas as hipóteses são um desperdício no processo. Verifica-se também que os vários intervenientes do projeto criam pastas e gravam ficheiros nos seus computadores locais, dispersando assim a informação e criando barreiras de acesso aos restantes intervenientes no projeto.

**Melhoria:** Criar uma estrutura de pastas dos projetos normalizada e transversal à DPS, iniciando a implementação em grupos piloto de projetos de menor dimensão para adaptar às várias necessidades reais (PDCA) e assim que estiver numa fase mais madura expandir progressivamente à restante unidade na totalidade dos projetos. A pasta deverá ficar localizada na rede e ser o único local onde se guarda a informação do projeto, incluindo cópias de correspondência por email. Desta forma procura-se centralizar toda a informação relevante ao projeto.

Name	Date modified	Type
000_Dados	30-05-2012 18:43	File folder
010_Candidatura	23-01-2012 14:51	File folder
020_Correspondencia	30-05-2012 18:43	File folder
030_Reunioes	30-05-2012 18:43	File folder
040_Pesquisa	30-05-2012 18:43	File folder
050_Planeamento_e_Gestao	30-05-2012 18:43	File folder
060_Actividades	30-05-2012 18:43	File folder
070_Fornecedores	30-05-2012 18:43	File folder
080_Qualidade	28-06-2012 14:58	File folder
090_Relatorios	30-05-2012 18:47	File folder
100_Publicacoes	30-05-2012 18:43	File folder
110_Contactos	27-05-2011 17:20	File folder
120_CAD	30-05-2012 18:43	File folder
130_CAE	30-05-2012 18:43	File folder

Figura 59 – Vista do nível superior da estrutura de pastas normalizada

**Definição do stopper:** A medida prevista para garantir a sustentabilidade desta prática é a criação de um ficheiro executável que será acedido na altura de criação de um novo projeto e que automaticamente criará todas as pastas necessárias.

**Impacto:** O impacto desta medida será avaliado em conjunto com a melhoria seguinte (convenção de nomes de ficheiros) por estarem relacionadas.

### 6.3.1 CRIAÇÃO DE UMA CONVENÇÃO DE NOMES DE FICHEIROS

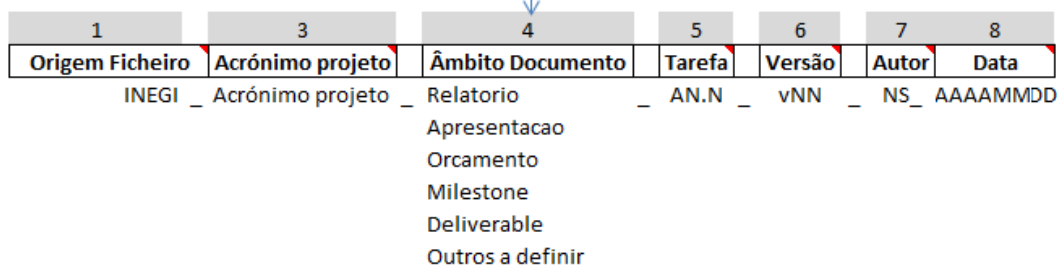
**Situação inicial:** Existia uma grande variação nos nomes atribuídos aos ficheiros que são gerados durante a atividade de projeto. Isto dificulta a identificação do ficheiro, sobretudo ao nível de controlo de versões e nem sempre é claro qual a versão do ficheiro que o cliente/parceiro/fornecedor recebeu. Adicionalmente, isto aumenta os tempos de pesquisa uma vez que é necessário adivinhar qual o nome atribuído ao ficheiro. Por exemplo para pesquisar um relatório final, que é um documento muito comum nos projetos são necessárias várias tentativas devido à variedade de nomes que é possível atribuir. A mais pequena diferença como a utilização de acentos ou *underscore* cria uma série de possibilidades de designação diferenciadas como: Relatório Final; Relatório\_Final; Relatorio\_Final; Relatorio Final, podendo ainda serem usadas abreviaturas (Rel\_Final).

Cada variação implica mais possibilidades e mais tempo para localizar o ficheiro. O ficheiro pode nem existir, e fica sempre a dúvida se não existe ou se não estão a ser utilizadas as palavras-chave corretas que o permitem localizar. Alguns ficheiros têm a necessidade de incluir a data no seu nome, no entanto o formato utilizado também varia entre colaboradores e são utilizados formatos que não permitem a sua ordenação cronológica.

**Melhoria:** Criar uma convenção de nomes de ficheiros transversal à unidade que permita realizar pesquisas de forma inequívoca e mais eficiente, identificando as diferentes versões, tarefa associada ao projeto, autor e data da última modificação utilizando o formato de data ISO 8061 para permitir ordenar cronologicamente os ficheiros. Na Figura 60 está representada a proposta de convenção de ficheiros em curso na unidade e um exemplo prático de aplicação.

#### A que ficheiros se aplica?

Aos ficheiros referidos no item 4



**Exemplo:** INEGI\_Projeto1\_Relatorio\_T2.3\_v02\_DS\_20120628

Figura 60 – Convenção de nomes de ficheiros

Para além desta convenção, associada numa fase inicial a um número restrito de ficheiro, será também aplicado um conjunto de boas práticas a seguir na atribuição dos restantes nomes de ficheiros.

- Deve-se evitar o uso de caracteres especiais (\ / : \* ? “ < > | [ ] & \$ , .) pois estes podem originar "quebras" quando forem movimentados em computadores diferentes (devido a diferenças no Sistema Operativo, no idioma ou definições internacionais de teclado)
- Deve-se usar o underscore "\_" em vez de espaços " " porque este último pode originar "links" partidos uma vez que alguns programas como o *Word* reconhecem

o espaço " " como uma oportunidade de passar para a linha seguinte. Exemplo: uma ligação para:

“\\Ah1\Intranet\ar\naming conventions” ;

pode tornar-se

“\\Ah1\Intranet\ar\naming

Conventions”; (Notar a quebra de linha que não aconteceria com o uso de um *underscore*)

Além disso, em ambiente web os espaços " " são habitualmente convertidos em "%20" originado quebras nas referências. Ex: “Naming tutorial.doc” poderá ser convertido em “Naming%20tutorial.doc”

- Ter em consideração que os ficheiros são movidos da sua localização original (copiados, enviados por email) e necessitam de continuar a ser facilmente identificáveis pelo seu nome. Exemplo: Um relatório localizado na pasta W:\UNIDADE\_W\Projectos\_em\_Curso\Nome\_Projeto\090\_Relatorios\093\_Relatorio\_Final\ Relatorio\_Final.doc aparenta conter suficiente informação para ser identificado mas assim que este ficheiro for copiado para uma outra localização ou enviado por email a informação disponível passa a ser apenas o nome do ficheiro Relatorio\_Final.doc o que é manifestamente insuficiente e introduz a probabilidade de serem criados ficheiros diferentes com o mesmo nome. O correto seria: W:\UNIDADE\_W\Projectos\_em\_curso\Nome\_Projeto\090\_Relatorios\093\_Relatorio\_Final\INEGI\_Nome\_Projeto\_Relatorio\_T3.1\_v01\_DS\_20120628. Desta forma o ficheiro inclui toda a informação necessária para ser facilmente identificado a partir de uma lista e sem possibilidade de haver nomes repetidos entre projetos uma vez que o nome do ficheiro está associado ao acrónimo do mesmo, que é único.
- Sempre que é necessário associar uma data a um nome do ficheiro deve-se usar o formato normalizado de data que segundo a ISO 8601 é AAAAMMDD ou em alternativa AAAA-MM-DD (Por uma questão de poupança de caracteres parece ser mais eficiente usar AAAAMMDD). Este formato de data permite que ao ordenar por ordem alfabética seja também cumprida a ordem cronológica, tornando a organização e pesquisa futura mais intuitiva e eficiente.

**Definição do *stopper*:** A medida prevista para garantir a sustentabilidade desta prática é integrar no ficheiro executável referido na melhoria anterior a criação automática dos ficheiros nas respetivas pastas (estrutura de pastas normalizada) na altura de criação de um novo projeto. Na prática o ficheiro executável, quando acedido, irá perguntar ao criador do projeto o acrónimo do mesmo e o número de atividades do projeto (fator variável entre os projetos) e colocar automaticamente na pasta de rede a pasta do projeto com a estrutura normalizada de pastas e dentro dessas pastas copiar os modelos de relatório, apresentação, etc., de acordo com a imagem institucional do INEGI.

Por exemplo ao criar um projeto cujo acrónimo é “AC205” será criado na pasta “090\_Relatorios” o ficheiro que corresponde ao modelo normalizado em formato word com o nome “INEGI\_AC205\_Relatorio\_AN.N\_VNN\_NS\_AAAAMMDD”. Este ficheiro estará em modo “Só de leitura” para que assim que o utilizador edite o ficheiro e o tentar gravar será forçado a escolher um nome para o ficheiro, substituindo então pela atividade, versão, autor e data correspondente.

**Impacto:** Prevê-se que a adoção destas práticas na atribuição de nomes aos ficheiros em conjunto com a utilização de uma estrutura de pastas contribua para um aumento de eficiência na pesquisa e partilha de ficheiros, reduzindo os tempos de pesquisa e eliminando a tarefa de “adivinhar” nomes de ficheiros. Passa assim para se procurar um documento, bastar escrever o acrónimo do projeto e o tipo de documento pretendido (exemplo AC205\_Relatorio é inequivocamente a palavra chave a usar na pesquisa do relatório nesse projeto), melhorando a rastreabilidade e controlo de versões. Este mecanismo contribui para facilitar a intermutabilidade de colaboradores entre equipas de trabalho pois assim que entram no projeto estão imediatamente familiarizados com a organização da informação já criada e acedem a ela mais rapidamente, sobretudo por estar centralizada num único local na rede (elimina as passagens de ficheiros entre computadores dos colaboradores).

Adicionalmente também promove uma imagem de organização para o exterior, isto pode significar uma vantagem competitiva uma vez que alguns clientes valorizam este facto pois eles próprios também têm uma convenção de nomes de ficheiros (percetível no histórico de comunicação por email) e obviamente reconhecem a sua importância na gestão documental.

### 6.3.2 CRIAÇÃO DE UM FICHEIRO DE GESTÃO OPERACIONAL DE PROJETO

**Situação inicial:** Uma das necessidades mais críticas identificadas na unidade DPS foi a de desenvolver uma ferramenta que auxiliasse a gestão operacional. Nomeadamente no controlo das três principais componentes de um projeto: o cumprimento dos objetivos acordados, o controlo dos custos do projeto e a data de conclusão.

Apenas os vários gestores de projeto interagiam com ficheiros relacionados com o planeamento, estado de execução e gestão do mesmo, e usando indicadores não muito fiáveis uma vez que o único indicador que os operacionais (Engenheiros de Desenvolvimento) forneciam era a distribuição da afetação pelos vários projetos. Este indicador, como já referido tinha um controlo apenas mensal, não existindo no geral uma prática de anotar com regularidade e rigor as afetações reais. Para além disso, as afetações eram feitas apenas ao projeto e não ao nível da atividade ou tarefa, não permitindo assim identificar eventuais tarefas críticas e verificar as diferenças entre o total de horas trabalhadas em relação às previstas/orçamentadas. Desta forma não existiam em tempo real indicadores que auxiliassem a gestão de projetos e permitissem atuar no sentido de evitar ou minimizar derrapagens uma vez que estas geralmente só eram detetadas tardiamente.

**Melhoria:** Criar um ficheiro (doravante designado por “TOPM – *Total Operational Management*”) que reúna toda a informação relacionada com a gestão operacional do projeto e transmita através de indicadores visuais o seu estado atual e uma previsão de conclusão. O ficheiro tem como base alguns conceitos envolvidos no já referido “OPPM - *One Page Project Manager*” e foi desenvolvido para as necessidades específicas da atividade da DPS. O ficheiro deverá tornar-se uma ferramenta de utilização diária onde todos os intervenientes devem registar as horas reais despendidas ao nível da tarefa e assinalar a sua respetiva conclusão. Com bases nestes registos a ferramenta irá automaticamente e em tempo real atualizar os indicadores de desempenho do estado atual e previsão de conclusão.

O TOPM é uma ferramenta em formato folha de cálculo (Microsoft Excel) e a consolidação destes resultados é obtida através da recolha de dados das várias folhas individuais do ficheiro. No total existem sete folhas individuais, que serão explicadas de seguida em maior detalhe:

1. *PPO (Project Performance Overview)*: Página de consolidação de resultados
2. *LT\_Forecast (Lead Time Forecast)*: Permite identificar o caminho crítico do projeto e prever a sua data de conclusão
3. *OPP (Operational Planning)*: Reúne a informação relacionada com o planeamento operacional do projeto, incluindo um Gráfico de Gantt com as atividades, tarefas e respetiva orçamentação.
4. *Roadmap*: Esta reúne todas as tarefas individuais a realizar e respetivo tempo expectável para a sua execução e prazo limite.
5. *Custos*: Registo de custos associados com matérias-primas, deslocações e outros
6. *Project\_Log*: Registo informal de informações relevantes para o projeto
7. *Intervenientes*: Listagem das pessoas envolvidas no projeto, respetiva função e contactos

PPO: Página de consolidação de resultados, que permite a imediata e rápida avaliação do estado do projeto tendo como referência o triângulo da qualidade: Qualidade (objetivos); Preço (Custo) e Prazo.

Um exemplo desta página é apresentado na Figura 61.

- **Vértice superior**: Pode-se observar a percentagem de conclusão dos objetivos, onde é apresentada a conclusão de cada objetivo individual e a conclusão global ponderada.
- **Vértice inferior esquerdo**: Pode-se encontrar a informação relacionada com o custo do projeto através de *Bullet charts*. O custo global do projeto é consolidado em função dos indicadores individuais, nomeadamente o número de horas afetas ao projeto pelos vários intervenientes (cada um com o peso respetivo ao seu custo hora) e eventual custo com aquisição de matérias-primas, deslocações e outros. Um dado importante é o somatório das horas reais já afetas ao projeto (representadas a preto) e as horas que ainda estão previstas gastar para concluir as tarefas (a azul).

Desta forma é possível prever com alguma antecedência a ocorrência de derrapagens, ainda a tempo de intervir e de as minimizar.

- Vértice inferior direito: É apresentada a percentagem de conclusão do projeto e a percentagem de tempo decorrido. Este indicador mostra se o projeto se encontra, eventualmente, adiantado ou atrasado. Adicionalmente é também representada a data inicialmente prevista para a conclusão do projeto e a atual data de previsão de conclusão do projeto, sendo quantificada a diferença entre estas duas datas e atribuída automaticamente uma escala de cores em função de o projeto se encontrar adiantado (verde), ligeiramente atrasado (laranja) ou muito atrasado (vermelho).

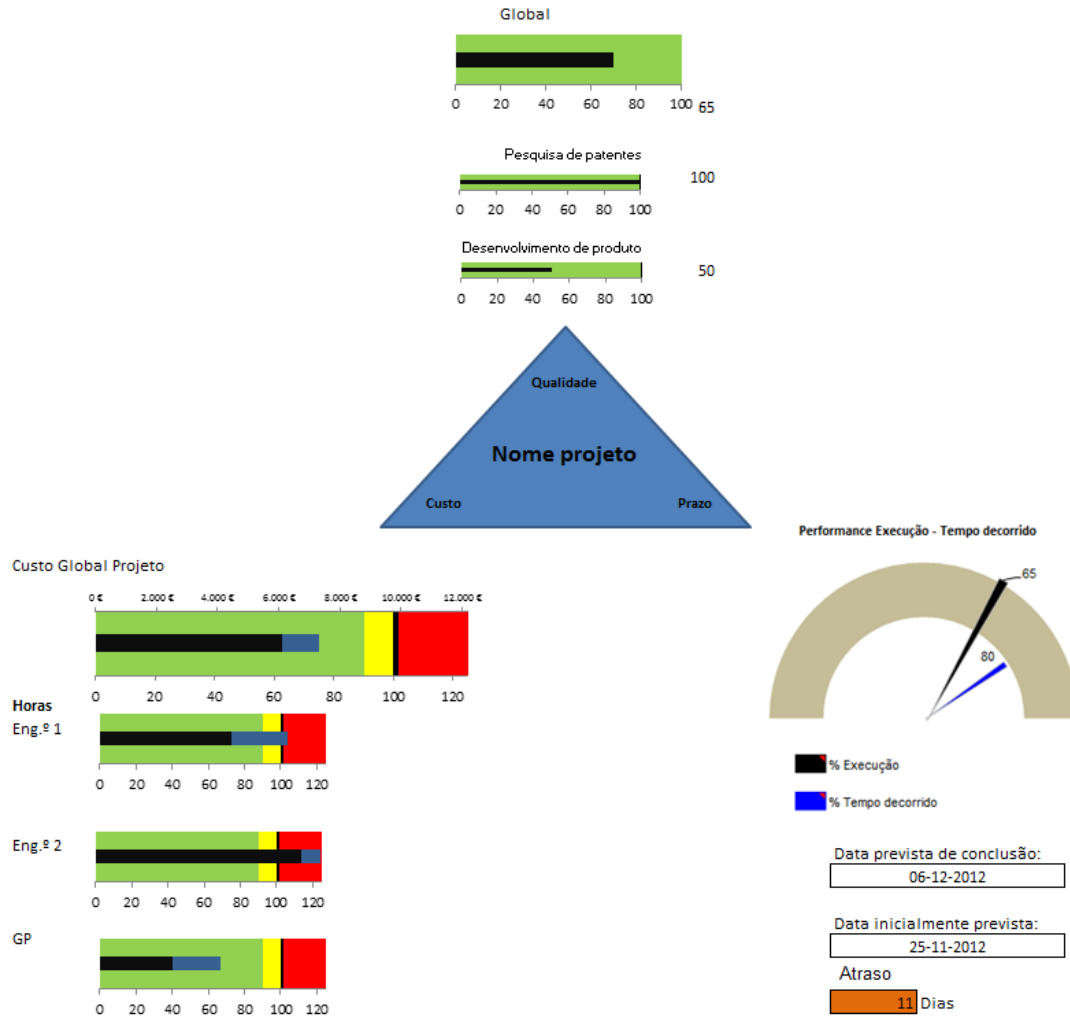


Figura 61 – TOPM – Exemplo de página de consolidação de resultados

Esta página PPO pressupõe a utilização e atualização dos dados por parte de todos os intervenientes no projeto e das várias equipas de projeto da DPS. Aqui estão reunidas todas as tarefas individuais a realizar e respetivo tempo expectável para a sua execução e prazo. É aqui que os colaboradores registam diariamente as horas despendidas ao nível da tarefa e assinalam quando as tarefas estão concluídas. Na realidade, com base nestes dados de monitorização são quantificados os indicadores utilizados para calcular percentagem de execução do projeto, o custo relacionado com as horas de trabalho afetas e a data prevista de conclusão.

LT\_Forecast: (*Lead Time Forecast*) Nesta página é estimada a data de conclusão do projeto através do método do caminho crítico. As atividades do projeto e respetivas

durações são lidas diretamente da página OPPM para que eventuais derrapagens na duração das atividades sejam automaticamente refletidas aqui. O único processo manual é a introdução das precedências na altura de criação do projeto e só há necessidade de atualização da informação se surgirem novas atividades durante a realização do projeto. No futuro, espera-se conseguir que esta página possa calcular automaticamente as durações das atividades em função da previsão de afetação semanal do colaborador e a previsão de horas necessárias para a execução das tarefas em falta (atualmente este processo é manual). Na Figura 62 é representada a interface onde é possível observar as diferentes atividades, respetivas durações e precedências que dão origem ao cálculo do caminho crítico e respetiva previsão de data de conclusão do projeto.

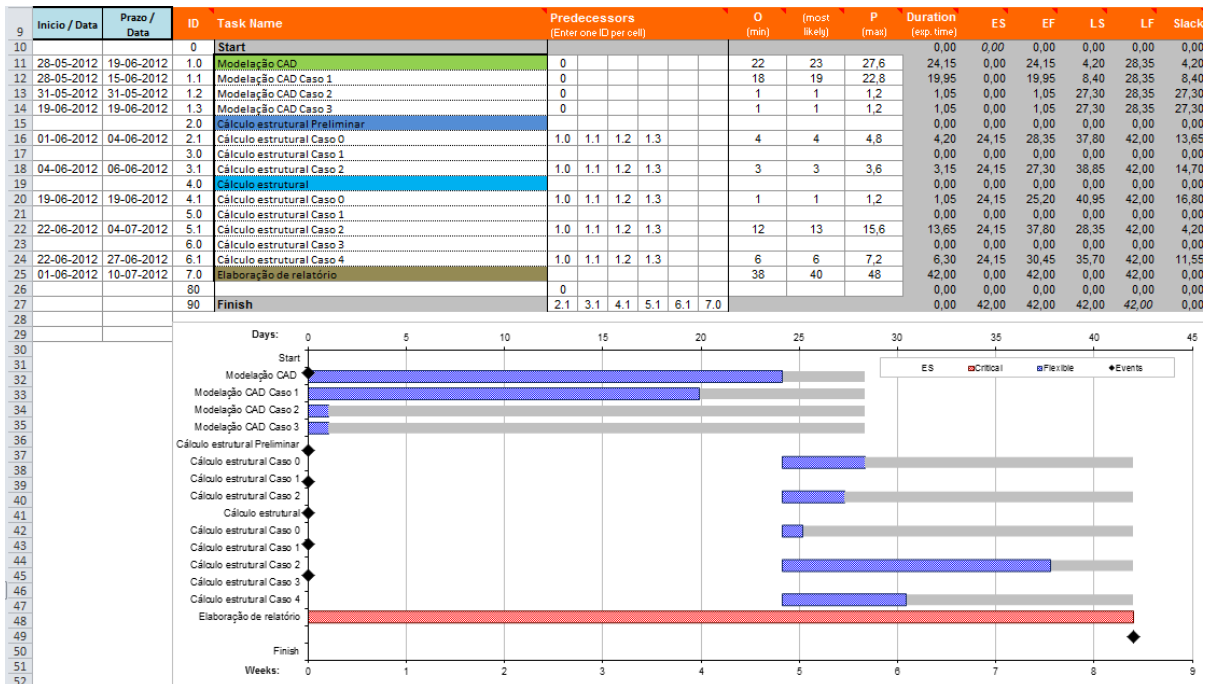


Figura 62 – Visualização da Interface de cálculo do caminho crítico<sup>28</sup>

OPP: Esta página tem como base alguns dos conceitos do *One Page Project Manager* e é a primeira a ser preenchida na criação de um novo projeto, é aqui que são listadas as atividades e respetivas tarefas subsequentes tendo uma data de arranque e fecho previstas, bem como o tempo de processo orçamentado para a sua realização. Adicionalmente é também associado o contributo dessa tarefa para os vários objetivos do projeto. Um

<sup>28</sup> Modelo disponível em <http://www.vertex42.com>



intervalo de tempo em que a tarefa vai decorrer é automaticamente associado no calendário à direita esse período e é associado a uma cor de acordo com o(s) seu(s) owner(s). Esta gestão visual tem como objetivo tornar claro as datas limite e tarefas a decorrer. As tarefas que ainda não estejam concluídas e que a sua data de conclusão estimada já tenha sido ultrapassada são automaticamente associadas a uma cor vermelha para imediatamente sobressaírem. Um elevado número de ocorrências deste tipo é claramente um indicador de que o projeto está a ficar descontrolado e que não irá conseguir cumprir com a sua data limite. O cálculo deste atraso será refletido na página de consolidação de resultados. É aqui que se pode identificar quais as atividades que estão a provocar o atraso, e intervir diretamente.

Esta folha pressupõe uma atualização diária dos vários intervenientes do projeto, para assegurar o rigor dos dados de horas afetas, percentagem de conclusão e data prevista de conclusão.

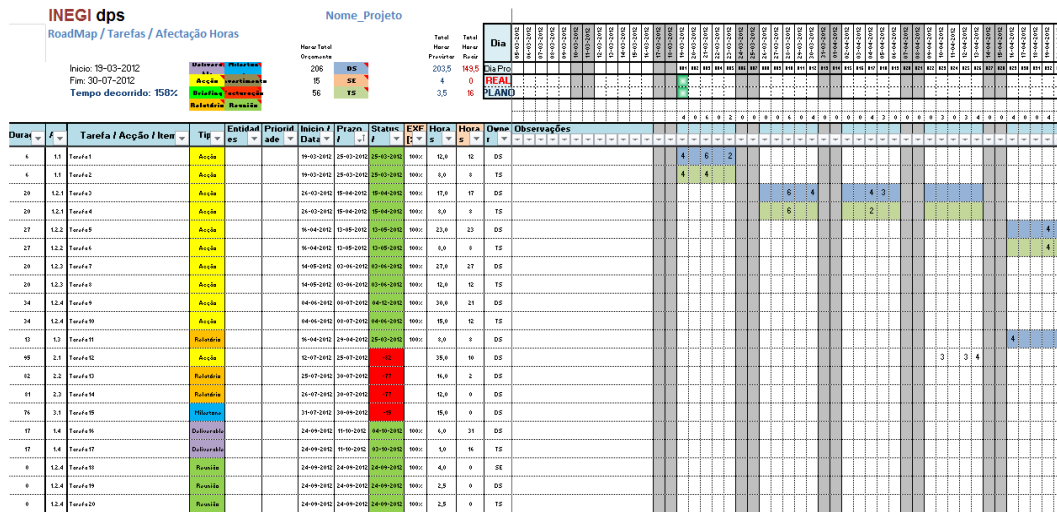


Figura 64 – Exemplo de preenchimento do Roadmap

**Custos:** Nesta página são simplesmente registados os eventuais custos associados com o projeto no âmbito de deslocações, compras de matérias-primas e outros. O seu somatório é refletido na página de consolidação de resultados.

**Project\_log:** Aqui são registados, utilizando uma linguagem informal, eventos relevantes para o projeto tais como justificações de decisões técnicas, alterações de especificações do

projeto, registros de correspondência, comentários dos operacionais, *deliverables* e outras datas ou eventos relevantes. Isto permite acompanhar e consultar o desenrolar do projeto pelos seus vários intervenientes e gestor, facilitando também a entrada de novos membros na equipa que se podem inteirar de forma expedita do percurso do projeto até ao momento.

**Intervenientes:** Nesta página são listados todos os intervenientes no projeto, a sua função e contacto, identificando os interlocutores das várias partes envolvidas. Esta informação é útil durante o desenrolar do projeto pois contribui para uma comunicação mais eficiente mesmo para consultas futuras.

**Definição do *stopper*:** O fator que sustenta a utilização e atualização regular deste documento é o facto de na criação de um novo projeto o ficheiro ser automaticamente colocado na pasta do projeto e a definição do trabalho a executar por cada operacional ser realizada por este canal. O facto do gestor de projeto controlar periodicamente a atualização do ficheiro limita a duração máxima que algum operacional pode ficar sem introduzir dados, que se pressupões ser uma atualização diária uma vez que o nível de informação que tem de preencher é muito reduzido. Foi tido em consideração que numa fase inicial existem dúvidas no preenchimento e para minimizar a ocorrência de erros involuntários no seu preenchimento foram criados vários *Poka-Yoke* (mecanismos anti erro).

**Impacto:** É expectável que a implementação do TOPM seja uma ferramenta útil á gestão operacional dos projetos permitindo um melhor controlo do cumprimento de objetivos dentro dos prazos e custos inicialmente previstos. Desta forma o Gestor de Projeto, que até pode estar a gerir mais do que um projeto simultaneamente consegue rapidamente obter indicadores do estado atual de cada projeto e em função da previsão de conclusão verificar alguma eventual necessidade de replaneamento. De igual forma, o diretor de unidade também pode verificar muito rapidamente qual o estado dos vários projetos em curso obtendo assim uma visão global do desempenho da unidade. Esta consulta pode ser efetuada a qualquer momento acedendo apenas ao ficheiro individual de cada projeto, não havendo necessidade de contactar os individualmente os gestores de projeto para que estes compilem a informação uma vez que a ferramenta pressupõe uma atualização diária.

Esta ferramenta permite obter indicadores de desempenho do processo como um todo, e também identificar o desempenho ao nível da atividade e tarefa permitindo identificar

eventuais atividades críticas. Existem indicadores que permitem associar o desempenho das tarefas aos colaboradores, no entanto tal não é o objetivo desta ferramenta pois nem a complexidade das tarefas é uniforme para permitir comparações diretas nem estes indicadores refletem necessariamente o desempenho do processo o que poderia originar, tal como referido anteriormente, que os operacionais se concentrassem demasiado nestes indicadores secundários em vez de se concentrarem nos indicadores primários que refletem o desempenho do processo (importância de observar o fluxo do processo, e não o dos indivíduos). Adicionalmente esta ferramenta permite a criação de um histórico do esforço horário associado a cada tipo de atividade o que poderá ser um suporte a orçamentações futuras.

Esta ferramenta de suporte foi utilizada na fase de planeamento e durante a realização deste trabalho, bem como num projeto em curso na DPS com duração semelhante, para identificar as necessidades reais e simultaneamente validar a sua aplicabilidade tendo permitido identificar, de forma atempada, uma necessidade de replaneamento no referido projeto.



# 7 DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Este trabalho tinha como objetivo principal avaliar o impacto da aplicação de metodologias de *Lean Management* no processo de desenvolvimento de produto e sistemas e seu sistema de gestão de projetos associado. Após a análise da situação inicial do caso em estudo foram identificadas áreas críticas e formulados alguns objetivos específicos:

- Tornar o processo de gestão documental mais eficiente normalizando de forma transversal à unidade DPS as suas práticas associadas
- Criar uma ferramenta de suporte à gestão operacional e indicadores que permitam avaliar o ponto de situação dos projetos e previsão da data de conclusão bem como auxiliar o controlo dos custos do projeto
- Melhorar a eficiência de processos de suporte associados à atividade de desenvolvimento de produto
- Agilizar os fluxos de informação
- Reduzir os vários tipos de desperdício mais comuns no processo de desenvolvimento de produto: esperas; defeitos; excessos; retrabalho e subaproveitamento do potencial humano
- Introduzir e sensibilizar sobre os conceitos associados ao pensamento *Lean*, respeito pela humanidade e melhoria contínua

## 7.1 GANHOS QUALITATIVOS

Concluído este trabalho é possível afirmar que a grande maioria dos objetivos propostos foram atingidos, embora à luz do pensamento *Lean* ainda exista margem de otimização. Na prática este trabalho permitiu introduzir os seguintes ganhos qualitativos:

- Normalização das práticas de gestão documental tornando o processo mais eficiente através da redução dos tempos de pesquisa e melhoria na correta identificação das versões de documentos, minimizando também os efeitos inerentes à intermutabilidade das equipas de trabalho
- Centralização da informação de suporte e específica dos projetos, o que torna o processo mais eficiente reduzindo retrabalho e aumentando a qualidade (devido à redução de correções e soluções de compromisso)
- Visualização instantânea do ponto de situação de um projeto através de indicadores da sua percentagem de execução e custos. Visualização de indicadores de previsão da data de conclusão e custos permitindo eventuais replaneamentos de forma atempada para minimizar esses efeitos.
- Criação de um histórico de esforço horário associado às diferentes atividades que pode ser usado como suporte à orçamentação futura e identificação de atividades críticas
- Maximização do aproveitamento do potencial humano através do acesso aos indicadores relacionados com as competências e motivações intrínsecas individuais da equipa DPS, que permite mapear as competências da unidade de uma forma global e identificar eventuais necessidades de formação, otimizar a seleção dos destinatários de formação, a criação de equipas de trabalho e distribuição das tarefas individuais potenciando o desenvolvimento profissional e aumentando a satisfação individual e minimizando o *turnover*.
- Introdução aos conceitos do pensamento *Lean*, recolha permanente de sugestões de melhoria e implementação de medidas que promovem um ambiente de melhoria contínua e de respeito pela humanidade

## 7.2 GANHOS QUANTITATIVOS

Para além dos ganhos qualitativos referidos anteriormente existem também ganhos quantitativos, obtidos pela redução de desperdício na melhoria de processos de suporte e agilização dos fluxos de informação. Na Tabela 3 é exibido o somatório das estimativas de ganho potencial anual das várias melhorias individuais. Nem todas estas medidas foram até agora referidas e descritas no desenvolvimento desta tese, no entanto algumas já têm a sua implementação prevista ou até em curso, mas o seu enquadramento neste trabalho foi condicionado pelo espaço temporal disponível para a realização desta tese e os critérios de priorização de implementação de melhorias referidos anteriormente.

De notar que os ganhos quantitativos são apresentados de forma muito conservadora pois os valores foram obtidos com base em experimentação do novo estado de procedimentos e práticas que em alguns casos ainda não estão devidamente amadurecidos e mecanizados pela equipa e como tal é expectável que no futuro os ganhos sejam superiores, no entanto os resultados apresentados dizem respeito apenas ao momento atual. Adicionalmente é também bastante redutor ignorar o impacto que provém da redução do número de interrupções, pois o somatório de tempos apresentado não faz a distinção entre a redução de tempo de uma forma mais contínua da que resulta de pequenos somatórios individuais.

Melhoria	Ganho previsto [h/ano]	Melhoria em relação à situação inicial [%]	Redução de custos operacionais [€/ano]
Gestão do tempo de criação de relatórios	726	50%	
Normalizar a estrutura de pastas de projetos	280	34%	
Convenção de nomes de ficheiros	230	85%	
Organização da biblioteca técnica	210	60%	
Uso de teleconferência e partilha de ecrã	187	20%	1.338 €
Criação de um portal de informação DPS	175	83%	
Organização dos catálogos de	140	60%	
Criação de uma lista de fornecedores	96	74%	
Otimização do uso de viaturas e minimização de deslocações	94	20%	1.996 €
Gestão do tempo de reuniões	67	23%	
Processo de reserva da sala de reuniões	41	90%	
Criação de lista de intervenientes projeto	18	40%	
Criação de contactos skype	17	66%	180 €
Criação de uma lista de contactos DPS	9	83%	
<b>Somatório</b>	<b>2290</b>		<b>3.514 €</b>

Tabela 3 – Somatório da quantificação anual das melhorias

Como é possível verificar na Tabela 3, o somatório dos ganhos individuais das oportunidades de melhoria representa uma redução de 2290 horas por ano em tempo de processo o que representa cerca de 6,5% do tempo total de atividade da unidade DPS, e uma redução direta de 3514€ por ano em custos operacionais (redução de custos com aluguer de viaturas, combustível, portagens, chamadas telefónicas, etc). A redução do tempo de processo implica também uma redução direta de Lead Time distribuída pelos vários projetos uma vez que reduz os tempos de espera das atividades subsequentes, e que

na prática podem ser superiores aos tempos de processo. Adicionalmente esta capacidade extra poderá ser convertida em mais atividade da DPS em novos projetos. Em suma este ganho de tempo via otimização e eliminação de desperdício pode traduzir-se por:

- Aumento de competitividade por conseguir fazer a mesma atividade em menos tempo (redução de lead time) e a um custo inferior
- Aumento de competitividade por redução de custos operacionais com atividades de suporte
- Aumento da capacidade instalada na organização

Algumas das medidas relacionadas com os ganhos qualitativos também implicam ganhos quantitativos, no entanto devido à sua dificuldade em serem estimados não forem incluídos nesta quantificação. Por exemplo, a recolha dos indicadores de competências técnicas e motivações intrínsecas individuais e consequente otimização na distribuição das tarefas é expectável que se traduza num aumento de produtividade, no entanto é muito difícil de ser quantificado. Uma possibilidade é com recurso aos registos de horas ao nível da tarefa existentes no TOPM comparar o desempenho entre colaboradores com diferentes níveis de capacidade técnica e/ou motivação intrínseca e desta forma quantificar os ganhos possíveis de obter com a otimização (até ao momento não existe histórico suficiente que permita realizar este estudo). Na gestão documental, nomeadamente na utilização de uma estrutura normalizada de pastas e de uma convenção de nome de ficheiros, os ganhos quantitativos poderão mais significativos a médio/longo prazo pelo facto de as medições experimentais neste momento refletirem um processo que ainda não está devidamente mecanizado pela equipa DPS. Não foi possível criar uma tabela de comparação com a Tabela 2 pelo facto de ainda não existir histórico suficiente, mas será realizada no futuro.



# 8 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

## 8.1 CONCLUSÕES

No desenvolvimento deste trabalho houve o cuidado de não aplicar ferramentas associadas à metodologia *Lean* de forma avulsa, mas sim devidamente suportadas pelos seus dois pilares, nomeadamente o respeito pela humanidade e a melhoria contínua. Estes dois pilares foram devidamente assentes sobre o conhecimento da organização, que neste caso em concreto beneficiou do facto do autor do trabalho já desempenhar funções de desenvolvimento de produto há 6 anos ao serviço da unidade DPS, que outra forma o conhecimento da organização seria condicionado pelo pouco tempo disponível para a realização desta tarefa neste trabalho.

Na fase de planeamento da implementação de melhorias foi tido sempre em conta a importância de identificar as causas raiz diretamente no *gemba* (para não se correr o risco de criar remédios para falsos problemas), envolver as pessoas e definir o *stopper* para garantir que as mudanças não corriam o risco de retroceder a estados anteriores, tornando-se assim permanentes e até resistentes à passagem das diferentes pessoas pela organização. Nos casos em que o seu campo de aplicação era muito abrangente, houve o cuidado de criar pequenos grupos piloto, que cumpriam um período experimental, onde o novo processo era amadurecido, antes de ser implementando transversalmente. Desta forma a entropia era confinada a um pequeno grupo e mais facilmente controlada, o que se revelou acertado na condução do trabalho.

Dado o limite de tempo existente para a realização deste trabalho foram selecionadas criteriosamente quais as melhorias a implementar recorrendo a um diagrama de Pareto para verificar a eventual existência de um efeito 80-20 e adicionalmente um gráfico de dispersão que relacionava o impacto com o tempo de implementação. Isto foi necessário porque algumas medidas de maior impacto implicavam um tempo de implementação que não se enquadrava com a duração deste trabalho. Mesmo assim, existem planos para num futuro próximo essas medidas sejam objeto de implementação.

Grande parte deste trabalho incidiu no desenvolvimento de novas bases de gestão operacional de projeto, nomeadamente na introdução de um planeamento fino com base em tempos expectáveis à execução das tarefas individuais e um controlo dos tempos reais de execução. A ferramenta desenvolvida, permite a visualização dos indicadores do estado atual do projeto (custos, prazos, objetivos), e ainda ter uma visão previsionial do final do projeto. Isso permite identificar eventuais necessidades de replaneamento e possibilita que estas sejam efetuadas de forma atempada. A gestão documental foi outra área de grande enfoque, através da identificação de problemas correntes e a criação de novos procedimentos normalizados e transversais à unidade tais como a estrutura de pastas e convenção de nomes de ficheiros.

Dada a elevada componente prática deste trabalho, no planeamento e implementação de melhorias, foi possível constatar que embora ainda não esteja instalada uma cultura de melhoria contínua nem difundidos transversalmente os fundamentos do pensamento *Lean* e a sua componente invisível (*Kata*), a resistência à mudança dentro da organização é reduzida e a implementação de melhorias é apoiada pelos gestores de unidade e pela direção. Algumas medidas já extravasaram o domínio do estudo (a unidade DPS) e está em curso a sua implementação a nível transversal na organização, nomeadamente o processo de gestão das reservas das salas de reunião e a adoção de um conceito semelhante para otimizar o processo de gestão de reserva de viaturas.

## 8.2 TRABALHOS FUTUROS

É expectável que em função dos resultados obtidos com o presente trabalho seja dada continuidade na DPS à implementação de melhorias que não foram possíveis de realizar no

decorrer desta tese. As bases entretanto criadas podem ser aproveitadas para dar continuidade ao desenvolvimento de uma cultura de melhoria contínua na organização e ao desenvolvimento de ferramentas de suporte de gestão operacional ainda mais avançadas, eventualmente o cruzamento da consolidação de resultados dos TOPM dos vários projetos de modo a criarem-se KPI integrados para conjuntos de projetos e da própria DPS.

A otimização do processo de gestão documental criou bases que permitem a criação de estudos e implementações de melhorias mais aprofundadas, eventualmente na área da gestão do conhecimento, de modo a criar um núcleo de conhecimento forte e capaz de tornar mais eficiente o processo de desenvolvimento de produto, agilizando a intermutabilidade entre as equipas de trabalho e minimizar o impacto do turnover.

Adicionalmente, um resultado visível deste trabalho visa promover, no âmbito do Produtech PTI, um estudo capaz de testar a aplicabilidade do modelo de referência desenvolvido neste trabalho a outros departamentos (ou unidades orgânicas) de desenvolvimento de produto das empresas do Pólo mobilizador Produtech e a outros departamentos dentro do próprio INEGI, de modo a que as melhorias realizadas na DPS possam tornar-se transversais a outras unidades e com isso estender os ganhos previstos.

Acima de tudo com este trabalho procurou-se demonstrar que com a aplicação de metodologias *Lean* devidamente enquadradas com os pilares de “Respeito pela Humanidade” e “Melhoria Contínua” é possível a organizações vocacionadas para o desenvolvimento de produto, tomando em consideração a cultura e particularidades próprias como sucedeu no caso do INEGI, obter ganhos significativos de produtividade e aumentos de competitividade tão essenciais à sobrevivência das organizações.

# Referências Bibliográficas

- Bloom, B. (1976). Human Characteristics and School Learning.
- Campbell, C. A. (2006). "The One-Page Project Manager."
- Cho, F., et al. (1977). "Toyota Production System and Kanban System Materialization of Just-in-Time and Respect-for-Human System." International Journal of Production Research **15**(6).
- Hino, S. (2006). Inside the Mind of Toyota: Management Principles for Enduring Growth.
- Hora, J. (2009). Desenvolvimento e Implementação do Processo de Gestão de Projectos no INEGI, INEGI.
- Liker, G. K. and D. P. Meier (2007). Toyota Talent.
- Liker, J. k. (2003). The Toyota Way - 14 Management Principles.
- Morgan, J. and J. Liker (2006). The TOYOTA Product Development System.
- Ohno, T. (1988). Toyota Production System - Beyond Large Scale Production.
- Oliveira, J. (2012). "Desenvolvimento de uma Metodologia de Apoio ao Planeamento Estratégico no INEGI." 77.
- Pichler, R. (2008). "The three M's - The lean triad."
- Pinto, J. P. (2008). "Lean Thinking - Criar Valor Eliminando Desperdício."
- Raudberget, D. (2010). Practical Applications of Set-Based Concurrent Engineering in Industry. Journal of Mechanical Engineering. **56**.
- Rother, M. (2010). Toyota Kata.
- Shimokawa, K. and T. Fujimoto (2009). The Birth of Lean, The Lean Enterprise Institute.
- Shook, J. and M. Rother (1999). Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate MUDA.
- Toyoda, A. (2009). Back to Basics for Toyota. <http://online.wsj.com/article/SB10001424052748704454304575081644051321722.html#articleTabs%3Darticle>.
- Vollmeyer, R. and F. Rheinberg (2000). "Does Motivation Affect Performance Via Persistence?" Learning and Instruction **10**.

Welch, J. (1989). "General Electric Annual Report."

Womack, J. P. (2006). "Value Stream Mapping." Manufacturing Engineering **136**(5).

Womack, J. P. and D. T. Jones (2003). *Lean Thinking Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*.

Womack, J. P., et al. (1990). *The Machine that Changed the World*.

Yamada, H. (1997). "Encyclopedia of Shop Floor Waste Elimination - The Practical Philosophy of the Toyota Production System"

".

Yoshito Wakamatsu, T. K. (2001). "Building People and Products the Toyota Way."

# Anexos

Anexo 1 - Questionário de levantamento de dados sobre a cadeia de desenvolvimento de produto,  
(Gestores de projeto)

	Sim	Não	Avaliação [1-5]	NS / NR
<b>Questões de Caracter Geral</b>				
A1 N° de colaboradores e funções?	-	-	-	
A2 Existe matriz funcional de projetos?				
A3 São criadas à partida equipas de trabalho, com a atribuição de tarefas aos elementos das equipas?				
A4 Considera o seu pessoal motivado e sem grande resistência para a mudança no processo de DP?				
A5 Qual o grau de envolvimento das pessoas na definição e implementação de melhorias?	-	-		
A6 Existência de uma matriz de competências e motivações intrínsecas da equipa de trabalho?				
<b>Qualidade</b>				
B1 Têm sistema de qualidade (ISO 9001)?				
B2 Sistema de Gestão da IDI de acordo com a NP 4457				
B3 Têm processos de melhoria contínua (Fabri/Eng.º) (ISO 9001)?				
B4 Existe metodologia formal de desenvolvimento de produtos e industrialização?				
B5 Existência de uma “caixa” de sugestões?				
B6 Utilizadas técnicas analíticas de DP e produção (FMEAs, análises de capacidade, QFD, etc)?				
<b>Gestão de Produto</b>				
C1 Variabilidade do produto <i>make to order</i> ? (Produção iniciada após receber o pedido de encomenda.)				
C2 Variabilidade do produto <i>make to stock</i> ? (Produção baseada na previsão da procura)				
C3 Existência de um processo de projetos/atividades desenvolvidas em paralelo estabelecido dentro da empresa? Existência de um esforço de uniformização de taxonomia (grupos com base em características comuns) ou normalização de nomenclatura?				
C4 Existência de um esforço de standarização de peças, componentes ou produtos entre gamas de produto?				
C5 Qual a percentagem de custos de DP associados ao desenvolvimento de um novo produto?				
C7 Qual a percentagem de custos de DP associados à melhoria contínua de produtos existentes?				
<b>Gestão de Projeto</b>				
D1 Existência de uma representação do processo de DP?				
D2 É possível em cada momento do processo de DP o Gestor, ou outro, ter uma visualização do estado do processo?				
D3 É possível em cada momento do processo de DP o Gestor, ou outro, intervir no processo de DP?				
D4 Existência de reuniões de arranque do projeto?				
D5 Existência de reuniões de fecho do projeto?				
D6 Fazem reuniões de seguimento dos projetos? Caso positivo, com que periodicidade?				
D7 Existe definição de métodos de seguimento e verificação?				
D8 Existe planificação de imprevisto (contingência)?				
D9 É feito um estudo e antecipação de recursos?				
D10 (É feita uma análise do caminho crítico (piores hipóteses)?				
D11 Transmitem aos operacionais os tempos expectáveis associados a cada tarefa (com base em registos/previsão)?				
D12 Fazem um registos dos tempos reais despendidos no projeto (à tarefa)?				
D13 Registo de informação, alterações e ações corretivas?				

Figura 65 – Questionário de componente geral – Parte 1

Organização					
E1	Têm sistema de gestão documental e controlo de acesso?				
E2	Têm uma de bases de dados centralizada (informação técnica, normas, catálogos, fornecedores)?				
E3	Onde é guardada e acedida a informação/documentos (rede, computador pessoal, etc)?	-	-		
E4	Têm sistema de codificação de nomes de ficheiros?				
E5	Têm estruturas de pastas de projetos?				
E6	Utilização de templates?				
E7	Têm um sistema de gestão das deslocações (viaturas)?				
Ferramentas de suporte					
F1	Costumam agendar vídeo-conferências (partilha de ecrã)?				
F2	Utilizam o join.me?				
F3	Utilizam o webex?				
F4	Utilizam o Teamviewer?				
F5	Utilizam programas CAD, se sim quais?				
F6	Existem bibliotecas de ficheiros CAD para reutilização?				
F7	Utilizam programas CAE, se sim quais?				
F8	Utilizam programas CAM, se sim quais?				
F9	Existe uma lista de fornecedores por âmbito de atividade?				
F10	No caso de usarem equipamentos internos para fabrico existe uma lista com os parâmetros/limitações dos equipamentos?				

Figura 66 – Questionário de componente geral – Parte 2

Anexo 2 - Questionário de levantamento de dados sobre a cadeia de desenvolvimento de produto, (Operacionais)

Se o seu disco local avariasse hoje quantos dias seriam perdidos nos projetos em curso?	<input type="text"/>	Dias
Contactos interlocutor projeto		
Disponíveis:	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>
Toda a comunicação trocada está guardada e acessível ao grupo de projecto?	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>
Toda a comunicação trocada está guardada e acessível ao grupo de trabalho?	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>
Que templates são aplicados?		
Existe codificação de nomes de ficheiros?	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>
Existe estrutura de pastas de projetos?	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>
Guarda registos dos tempos reais despendidos no projeto, à tarefa?	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>
Ao iniciar uma tarefa conhece com relevante confiança o tempo expectável associado?	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>
Transmitiram-lhe esse tempo expectável?	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>
Existência de base dados centralizada (informação técnica, normas, catálogos fornecedores)?	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>
Existência de uma "caixa" de sugestões? Se sim, quantas sugestões já fez?	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>
Envolvimento na definição e implementação de melhorias?	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>
Sente que o seu potencial está a ser totalmente aproveitado no exercício das suas funções atuais?	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>
O seu superior conhece bem os seus pontos fortes e fracos?	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>
E as áreas em que prefere trabalhar?	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>
Acha isso relevante?	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>

Figura 67 – Questionário de componente específica

### Anexo 3 – Caixa digital para recolha de sugestões de melhoria

INEGI dps		Sugestões genéricas de melhoria (Equipa e Trabalho)				
N	Sugestão / ideia de melhoria	Objectivo	Data Origem	Colaborador	Tipo de Melhoria	Status
1	Standardizar e otimizar templates de desenho 2D	Toda a unidade usar os mesmos templates, que serão otimizados de forma a obter um preenchimento mais rápido dos campos de edição mais utilizados (automático sempre que possível) Secundariamente facilitar a visualização e passar uma imagem uniformizada para o exterior	01-03-2012	Daniel Soares	Good house keeping	Pendente
2	Criar um ficheiro excel em cada projeto com a lista global de desenhos incluindo obsoletos	Ter rapidamente uma perspectiva global dos desenhos existentes e guardar informação relativamente a desenhos obsoletos ou revisões anteriores que por vezes interrompem a sequência de numeração e criam a dúvida se está um desenho em falta/desaparecido ou se apenas deixou de ter "utilidade" Ajuda também a localizar ficheiros de forma mais rápida	01-03-2012	Daniel Soares	Good house keeping	Por analisar
3	Adicionar um campo no ficheiro anterior (2) com o custo das peças fabricadas	O objetivo é rebaixar o custo individual dos componentes e através de um parêntese identificar quais os que contribuem para o maior custo do projeto/protótipo. Identificar e relacionar a causa do maior custo com as variáveis: materiais, processos de fabrico, fornecedor ou geometria da peça para no futuro tentar evitar a repetição do fator crítico	01-03-2012	Daniel Soares	Medidas de melhoria	Por analisar
4	Standardizar e codificar nomes de ficheiros	Evitar repetições de nomes de ficheiros entre diferentes projetos e facilitar a identificação de ficheiros "soltos"	01-03-2012	Daniel Soares	Good house keeping	Concluído
5	Standardizar, organizar e codificar nomes de pastas	Facilitar a localização de ficheiros e standardizar imagem e procedimentos	01-03-2012	António Baptista	Good house keeping	Concluído
6	Configurar a toolbox do solidworks para trabalhar em rede	Centralizar informação, progressivamente criar uma base de dados (a medida que vai sendo utilizada) com as referências dos elementos de ligação de modo a aparecerem automaticamente preenchidos nas BOM. (atualmente cada utilizador tem a base de dados no seu computador local)	01-03-2012	Daniel Soares	Medidas de melhoria	Pendente
7	Criar um ficheiro público da unidade onde cada colaborador possa "denunciar" problemas ou tarefas repetitivas encontradas no desempenho das suas funções e sugerir melhorias	Obter o contributo de todos os elementos da unidade. Promover a Produtividade.	01-03-2012	Daniel Soares	Medidas de melhoria	Concluído
8	Criar um ficheiro na rede onde está reunida informação sobre os processos de fabrico internos. Parâmetros e limitações das máquinas e ferramentas disponíveis	Tornar o projeto mais eficiente evitando correções de desenhos/alterações no projeto e interrupções durante o fabrico.	01-03-2012	Daniel Soares	Medidas de melhoria	Em curso
9	Criar um ficheiro partilhado onde os colaboradores possam indicar a intenção de comprar brevemente material a determinado fornecedor (Mitsumi, RS-Amidat, Farnel, etc)	Aprender o custo único de lançamento de uma encomenda e de transporte para encomendar vário material, que por vezes não tem urgência e pode aguardar por este tipo de situações. (Há colaboradores que já tentam fazer isto mas têm de andar a perguntar individualmente se alguém vai encomendar)	01-03-2012	Daniel Soares	Medidas de melhoria	Pendente
10	Todos os colaboradores passaram a ter um contacto Skype.	Realizar chamadas gráfs, ter contactos rapidamente acessíveis, e trocar reuniões presenciais por reuniões à distância. Evita interrupções de trabalho e reduz ruído no open space.	01-03-2012	Daniel Soares	Medidas de melhoria	Em curso
11	Usar aplicações de partilha de ecrã com clientes (para ser usado em simultâneo com o Skype ou telefone), para reduzir nº de deslocações e tempo de escrita de emails	Facilitar a visualização de ficheiros CAD e tomada de decisão à distância. Evita deslocações para reuniões e o tempo perdido a escrever emails a expor problemas/soluções e possibilidade de más interpretações.	01-03-2012	Daniel Soares	Medidas de melhoria	Em curso
12	Arrumar e organizar os catálogos em papel de fornecedores e livros técnicos. Criar um ficheiro na rede com os catálogos disponíveis e o respectivo âmbito. (por exemplo dar para filtrar por fornecedores de pneumática, correias, rolamentos, etc). Possibilidade de criar em formato digital e usar o endnote para consulta	Ter o espaço físico organizado. (Impacto visual). Reduzir o tempo na procura de informação.	01-03-2012	Daniel Soares	Good house keeping	Em curso
13	Criar um ficheiro na rede com os contactos de todos os colaboradores (participação facultativa)	Ter reunidos todos os contactos dos colaboradores para rápida consulta quando necessário	07-03-2012	Daniel Soares	Good house keeping	Em curso
14	Criar link entre status do colaborador no Sigeimnet com o status do Outlook	Evitar tempo de consulta de presença de colega no INEGI, no portal sigeimnet			Medidas de melhoria	Pendente
15	Standardizar conceitos básicos de modelação no solidworks (árvore)	Qualquer projetista DPS conseguir mais facilmente editar ou reutilizar ficheiros existentes (Evitar retrabalho)	07-03-2012	Daniel Soares	Medidas de melhoria	Pendente
16	Usar o "Design Journal" do Solidworks	Gravar internamente no ficheiro CAD informações relevantes, tomadas de decisão das respectivas peças, etc de forma a que este tipo de informação não fique apenas na memória do projetista e esteja facilmente localizável para consulta futura.	20-03-2012	Daniel Soares	Good house keeping	Por analisar
17	Ao iniciar um novo projeto criar um ficheiro com os contactos de todos os intervenientes.	Ter facilmente disponível o contacto dos intervenientes, útil para consulta futura ou por elementos que não participaram no projeto.	16-04-2012	António Baptista	Good house keeping	Em curso
18	Criar um "painel de controlo DPS" para reunir toda a informação sobre boas práticas de standardização, templates, equipamentos, contactos, biblioteca técnica, catálogos, etc	Ter toda a informação centralizada e facilmente acessível. O painel de controlo poderá tornar-se uma ferramenta praticamente de uso diário se vier simplificar as operações de localização e acesso de informação.	16-04-2012	António Baptista	Good house keeping	Em curso
19	Criar um jornal/diário de bordo do projeto	Ter registos dos desenvolvimentos e decisões dos projetos	03-05-2012	Joaquim Santos	Good house keeping	Em curso
20	Na reunião estimar bem o tempo da reunião de acordo com a agenda (tópicos a debater) e ordenar a sequência dos temas a debater em função da transversalidade dos mesmos. Colocar um relógio na sala de reuniões	Evitar que as reuniões se prolonguem ou que fiquem assuntos por debater devido a falta de tempo e libertar os colaboradores dos temas finais dos quais não têm intervenção (dispensá-los). Garantir a fiabilidade do processo de reserva de sala	06-06-2012	António Baptista	Medidas de melhoria	Pendente
21	Criar uma pool de viagens ao exterior/clientes/fornecedores (otimizar utilização viagens)	Optimizar o processo de reserva de viagens. Minimizar os custos de transporte e aluguer de viagens (nivelamento da utilização)	04-05-2012	António Baptista	Medidas de melhoria	Em curso
22	Criar um ficheiro na rede com os contactos de fornecedores (por âmbito de atividade)	Minimizar o tempo de procura de fornecedores, ter várias opções permite vários orçamentos	18-05-2012	Daniel Soares	Good house keeping	Concluído
23	Criar um local específico para guardar alguns instrumentos com grande frequência de uso (paquímetro, fita métrica, chaves de fendas, umbralho, etc)	Eliminar o tempo perdido na procura destes instrumentos durante o processo de DP	19-05-2012	Daniel Soares	Good house keeping	Pendente
24	Definir à partida com o cliente o volume e detalhe de informação necessária ao report, e criar templates de relatório em powerpoint	Redução de tempo dispendido com relatórios	19-05-2012	António Baptista	Medidas de melhoria	Em curso
25	Criar templates de mensagens de email	Reduzir o tempo dispendido na escrita de emails standard	19-05-2012	Daniel Soares	Good house keeping	Pendente
26	Organizar a biblioteca técnica com recurso ao Endnote	Reduzir o tempo dispendido na pesquisa de livros e outras fontes de informação	01-03-2012	António Baptista	Good house keeping	Em curso
27	Recolher informação sobre as competências e aptências de cada colaborador DPS.	Optimizar a distribuição de trabalho pelos colaboradores de forma a que trabalhem nas áreas que mais gostam e consequentemente mais motivados. Permitir aos gestores de equipa conhecer melhor os seus colaboradores, competências e motivações para uma distribuição de tarefas mais otimizada. Reduzir o "turnover" e manter o conhecimento gerado.	01-03-2012	Daniel Soares	Medidas de melhoria	Em curso
28	Criar um calendário partilhado no outlook para a sala de reuniões piso 1	Optimizar o processo de reserva de sala de reuniões	21-05-2012	Daniel Soares	Medidas de melhoria	Concluído
29	Criar um calendário partilhado no outlook para todas as salas de reunião do INEGI e outros possíveis "recursos"	Optimizar o processo de reserva de salas de reuniões e outros recursos	31-05-2012	Daniel Soares	Medidas de melhoria	Em curso
30	Escrever títulos de ensais com mais cuidado sobretudo no contacto com clientes	Optimizar o processo de pesquisa de emails e transmitir uma imagem mais organizada para o exterior	05-05-2012	António Baptista	Good house keeping	Em curso
31	Criar um plano de manutenção preventiva nos computadores	Garantir a performance dos computadores	06-06-2012	António Baptista	Good house keeping	Pendente
32	Na criação de um novo projeto um ficheiro "batch" criar automaticamente a estrutura de pastas e nomes de ficheiros associados ao projeto	Optimizar o processo de criação de um novo projeto e garantir a sustentabilidade das estruturas e templates standard	06-06-2012	António Baptista	Good house keeping	Pendente
33	Consultar os operacionais técnicos na fase de orçamentação (Os que têm maior probabilidade de vir a executar)	Minimizar a probabilidade de subestimar o tempo/custo do projeto	12-06-2012	António Baptista	Medidas de melhoria	Em curso
34	Criar um grupo de templates standard dos vários documentos	Uniformização de imagem, rastreabilidade, minimizar a probabilidade de erros	28-06-2012	Daniel Soares	Good house keeping	Em curso
35	Lançar cálculo em períodos mortos e baixar prioridade do CPU para executar outras tarefas em "tempo encoberto de CPU" (GRID ABAQUS)		02-07-2012	António Baptista	Medidas de melhoria	Pendente
36	Na construção de protótipos incluir SEMPRE referência ao INEGI (por vezes basta um autocolorante)	Divulgação de imagem para o exterior [Marca INEGI]	06-07-2012	Daniel Soares	Medidas de melhoria	Por analisar
37	Utilizar apenas as pastas do projeto no servidor (excepto situações como CAE)	Melhorar a acessibilidade a toda a equipa do projeto e rastreabilidade das versões. Garantia de backup automático através do sistema de backup do servidor	11-07-2012	António Baptista	Good house keeping	Por analisar
38	Organização das pastas na raiz da unidade W		11-07-2012	António Baptista	Good house keeping	Por analisar
39	Incluir um campo "responsável de encomenda"	Acabar com os emails a perguntar qual o responsável de encomendas já efetuadas	11-07-2012	António Baptista	Good house keeping	Por analisar
40	Usar a função "Task" do outlook para lembrar a imputação das horas		11-07-2012	António Baptista	Medidas de melhoria	Por analisar

Figura 68 – Interface da recolha de sugestões de melhoria