

APLICAÇÃO DO LEAN MANAGEMENT AO PROCESSO DE
PINTURA DA EMPRESA MIRALAGO S.A

Pedro de Almeida Marques

Projeto de Mestrado
em Gestão dos Serviços e da Tecnologia

Orientador:

Prof. Doutora Ana Lúcia Martins, Prof. Auxiliar, ISCTE Business School,
Departamento de Marketing, Operações e Gestão Geral

Julho 2013

APLICAÇÃO DO LEAN MANAGEMENT AO PROCESSO DE PINTURA DA EMPRESA MIRALAGO S.A

Pedro de Almeida Marques

- Lombada -

Resumo

A complexidade dos procedimentos associados ao processo produtivo de uma organização sempre foi motivo de interesse ao longo dos anos. O grave problema é que a maior parte dos inputs convertem-se em desperdício, pondo em causa a competitividade dos negócios.

A empresa onde a investigação é feita está a atravessar uma fase de mudança de estratégia, passando esta para uma estratégia de diversificação do produto, com mais qualidade e durabilidade. Para tal, há necessidade de proceder a alterações nos seus processos de forma a que estes se tornem mais eficientes e eficazes.

O presente projecto visa reestruturar o processo de pintura da empresa Miralago S.A, propondo alternativas assentes na filosofia *Lean*, com o objetivo de aumentar os índices de eficiência e eficácia desse mesmo processo.

A metodologia assenta num caso de estudo, sendo a unidade individual de análise o processo de pintura da empresa Miralago S.A. São mapeadas as várias atividades que constituem este processo, prosseguindo-se à identificação daquelas que representam um desperdício ou não, de acordo com o valor que os clientes do processo esperam deste. No mapeamento utilizou-se o *Process Activity Mapping*, uma das ferramentas constituintes do *Value Stream Mapping*. Todas as informações relevantes para a presente investigação foram recolhidas através de entrevistas informais ou por observações diretas no terreno. A proposta desenvolvida para melhoria do processo em análise permite uma redução de 50% na intervenção humana no processo, contribuindo assim para a melhoria da qualidade da pintura, uma redução de 77,1% e 77,5% da distância percorrida no processo de pintura a pó e a tinta líquida, respetivamente, e uma redução de 34% lead time do processo de pintura a pó e de 12% no tempo necessário ao processo de pintura a tinta líquida. Desta forma, permite-se melhorar tanto a eficácia quanto a eficiência do processo.

Palavras-chave: Lean Thinking; Desperdício; Qualidade; Eficácia e Eficiência

Sistema de classificação JEL: M11 - Production Management; Y40 - Dissertations

Abstract

The complexity of the procedures associated with the production process of an organisation has always been a point of interest over the years. The major problem is that most of the inputs are transformed into waste, undermining the competitiveness of business.

The company where research is done is going through a phase of change in strategy, passing to a strategy of product diversification, which includes higher quality and durability. To reach this goal it is necessary to change their processes so that they can become more efficient and effective.

The aim of this project is to restructure the painting process of the company Miralago S.A, suggesting alternatives based on the Lean philosophy with the goal of increasing the levels of efficiency and effectiveness of that process.

The Methodology rests on a case of study in which the focus of analysis is the painting process at the company Miralago S.A. The various activities that are involved in the process, are mapped out and those that are unnecessary are identified, according to the clients' expectations. Process Activity Mapping, one of the main tools of value Stream Mapping, was utilized to map out the different activities. All the relevant information in this investigation was obtained through informal interviews or direct on the field observations.

The idea that was developed to improve the process under analysis allows: a 50% reduction in terms of human intervention in the process, contributing to the improvement of the quality of the painting; a 77.1% reduction on the distance traveled within the spray painting process and a 77.5% decrease on liquid ink painting process and a reduction of 34% and 12% on the time spent on the spray painting and liquid ink painting processes, respectively. Therefore the effectiveness and efficiency of the process can be improved.

Key Words: Lean Thinking; Waste; Quality; Effectiveness and Efficiency.

JEL Classification: M11 - Production Management; Y40 – Dissertations

Agradecimentos

Quero desde já expressar o meu reconhecimento e agradecimento a todos aqueles que com o seu contributo, me ajudaram a concluir mais uma etapa académica da minha vida.

À minha família agradeço todo o apoio, carinho e paciência demonstrados agora e ao longo de toda a minha vida.

Agradeço a todos os meus amigos e namorada que, voluntariamente ou involuntariamente, sempre encontraram formas de aliviar todo o stress acumulado ao longo deste semestre.

A todos os membros e funcionários da empresa Miralago S.A que trabalharam diretamente comigo, em especial ao seu Presidente, pela maneira prestável com que me receberam e apoiaram, mostrando-se sempre disponíveis para ajudar.

Agradeço ao Eng. João Figueiredo todo o apoio e por sempre se ter mostrado interessado em ajudar.

Finalmente, um agradecimento muitíssimo especial à Professora Doutora Ana Lúcia Martins, minha orientadora, pela forma incansável, prestável e positiva com quem me ajudou, sempre acreditando em mim.

Índice Geral

1	Introdução.....	1
1.1	Contexto.....	1
1.2	Identificação do objectivo da investigação.....	3
1.3	Questão de investigação.....	5
1.4	Contexto conceptual	5
1.5	Abordagem por caso de estudo	5
1.6	Limitações ao âmbito.....	6
1.7	Estrutura da investigação	7
2	Corpo conceptual.....	9
2.1	Introdução	9
2.2	Evolução do conceito Lean.....	9
2.3	A perspectiva do <i>Lean Manufacturing</i>	12
2.4	Princípios base do <i>Lean management</i>	13
2.4.1	Valor.....	13
2.4.2	<i>Value Stream</i>	14
2.4.3	Fluxo.....	14
2.4.4	<i>Pull</i> (Puxar)	15
2.4.5	Perfeição.....	15
2.5	Modelo <i>Iceberg</i>	16
2.5.1	Estratégia e alinhamento	17
2.5.2	Liderança.....	17
2.5.3	Comportamento e comprometimento.....	18
2.5.4	Processos	19
2.5.5	Tecnologias, ferramentas e técnicas.....	20
2.6	<i>Muda</i> / sete tipos de desperdício.....	21
2.6.1	Excesso de Produção.....	21

2.6.2	Espera	22
2.6.3	Transporte excessivo	22
2.6.4	Processamento inapropriado	22
2.6.5	Inventário	23
2.6.6	Movimentos.....	23
2.6.7	Defeitos	24
2.7	Críticas à abordagem Lean.....	24
2.8	Síntese	25
3	Metodologia.....	27
3.1	Introdução	27
3.2	Caracterização por caso de estudo	27
3.2.1	Construção do caso de estudo	28
3.2.2	Recolha de informação.....	28
3.3	Metodologia	28
3.3.1	Como seleccionar a(s) ferramenta(s) Lean a utilizar?.....	28
3.3.2	Seleção do processo a estudar	29
3.3.3	Para o mapeamento do processo de pintura	30
4	Caso de Estudo	33
4.1	Apresentação da empresa Miralago S.A.....	33
4.2	Cliente do processo e valor	35
4.3	Processo de pintura – análise da situação atual	37
	Mapeamento do processo de pintura.....	38
	Processo de pintura a pó.....	39
	Processo de pintura líquida	424.4
	Proposta de melhoria	45
4.4.1	Alterações propostas	45
4.4.2	Organização do espaço.....	49

4.4.3	Proposta de mapeamento da situação futura	50
4.4.4	Orçamento	53
4.5	Estudo da Viabilidade Financeira do Projeto	54
4.6	Discussão dos resultados obtidos.....	58
5	Conclusões.....	61
5.1	Análise dos objetivos propostos	62
5.2	Análise da questão de investigação	63
5.3	Limites aos resultados obtidos	64
5.4	Janelas de investigação futura.....	64
	Referências.....	66
	Anexos	69

Índice de Figuras

Figura 1.1 – A emergência de novas formas organizacionais.....	1
Figura 2.1 – Princípios base do Lean Management	13
Figura 2.2 - Iceberg Lean	17
Figura 3.1 – Sequência de etapas para prossecução do objectivo da investigação	30
Figura 4.1 – Desperdícios identificados no processo.....	36
Figura 4.2 – Ficha de controlo de pintura (pó).....	44
Figura 4.3 - Ficha de controlo de pintura (Líquida).....	45
Figura 4.4 – Situação Futura (II): organização do espaço da zona de pintura	50

Índice de Tabelas

Tabela 2.1 - Fases do desenvolvimento do pensamento Lean	11
Tabela 3.1 – Ferramentas de Mapeamento e tipos de desperdícios que detectam	29
Tabela 4.1 – Mapeamento do processo de pintura a pó da Miralago S.A.....	40
Tabela 4.2–Mapeamento do processo de Pintura líquida da Miralago S.A.....	43
Tabela 4.3 - Mapeamento do processo de Pintura a pó da Miralago S.A – Situação futura	51
Tabela 4.4 –Mapeamento do processo de Pintura a tinta líquida da empresa Miralago S.A – Situação futura.....	52
Tabela 4.5–Tabela de custos de implementação do novo sistema.....	54
Tabela 4.6 – Cálculo do Valor Atual Líquido.....	56
Tabela 4.7 - Cálculos auxiliares para Taxa de Rentabilidade Interna (TIR).....	57

Índice de Gráficos

Gráfico 4.1 - Número de pessoas envolvidas no processo de pintura.....	58
Gráfico 4.2 - Distâncias percorridas relacionadas com o processo de pintura, em metros.....	59
Gráfico 4.3 - Lead Time do processo de pintura, em segundos.....	59

1 Introdução

O presente capítulo tem como objectivo posicionar a presente investigação indicando o contexto em que esta emerge e o problema que está na sua génese, o objectivo específico da investigação, os subsequentes objectivos parcelares e a questão de investigação. Pretende igualmente apresentar, se bem que de modo sumário, o contexto conceptual de abordagem ao problema e ao objectivo indicados, bem como a metodologia de abordagem a seguir e o âmbito do estudo. O capítulo terminará com a indicação genérica da estrutura em que o presente documento está organizado.

1.1 Contexto

Algumas empresas encontram dificuldades em acompanhar a versatilidade e as exigências dos mercados. A explicação para este fenómeno encontra-se na crescente concorrência empresarial resultante da globalização dos mercados, onde a procura é aleatória e, ao mesmo tempo, mais exigente. Para Zuchella (2002) esta globalização modificou as dimensões temporais e espaciais em que as empresas atuam.

Segundo Azevedo (2000), tal como mostra a Figura 1.1, novas formas de organização vão surgindo devido a alterações profundas do *status-quo* de uma empresa, provocadas pelo aparecimento de novos factores quer externos, quer internos.

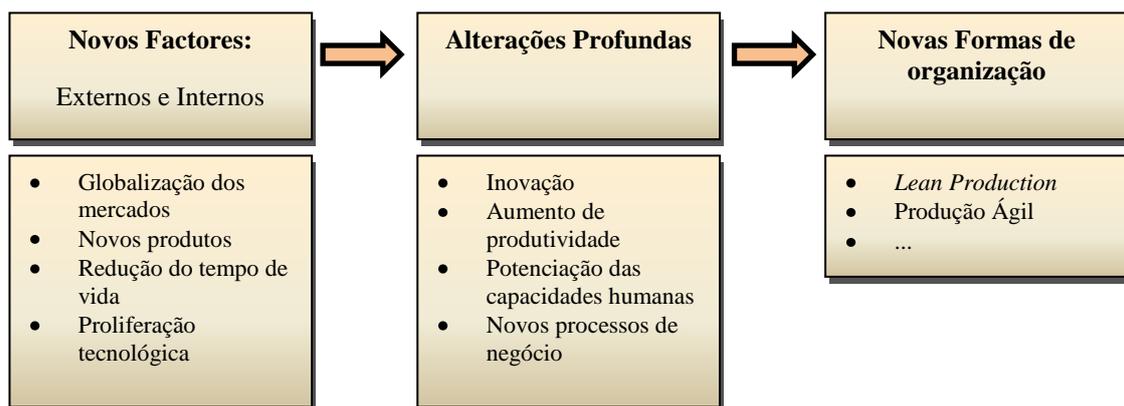


Figura 1.1 – A emergência de novas formas organizacionais

Fonte: Adaptado de Azevedo (2000)

Intrínseco a uma organização deveria estar o lema de que “nada se perde tudo se transforma” (Lavoisier, s/d). Nos mais variados processos produtivos de uma organização, o principal problema é que a maior parte dos *inputs* são convertidos em

desperdício conduzindo, conseqüentemente, à ocorrência de custos que não levam ao incremento de valor no produto (Womack e Jones, 2003). Para estes autores, na tentativa de ultrapassarem obstáculos, as empresas veem-se obrigadas a agir rapidamente e com qualidade, havendo sempre a necessidade de comportar custos indissociáveis à manutenção da sua competitividade.

Para Alukal (2003:29-30), as organizações estão a adotar uma filosofia Lean uma vez que existe:

- A necessidade de concorrer eficazmente num mercado globalizado;
- Uma maior pressão dos consumidores para a redução de preços;
- Mudanças tecnológicas mais rápidas;
- Mercados cada vez mais focados em qualidade, custo e entregas pontuais;
- Uma maior recorrência a serviços de *outsourcing*/externalização;
- A necessidade de padronizar processos para obter resultados consistentes;
- A sempre crescente expectativa dos clientes por melhores produtos e serviços.

Esta filosofia veio transformar por completo, o modelo produtivo que o mundo empresarial adotou desde os seus inícios. Trata-se de um modelo completamente diferente em comparação com o modelo de produção em massa, que fez explodir o fabrico de automóveis no início do século XX (Womack e Jones, 2003). Segundo os mesmos autores, a finalidade na implementação desta filosofia numa organização é simplificar o modo como esta produz e entrega valor aos seus clientes enquanto todos os desperdícios são eliminados, visando sempre uma melhoria contínua dos seus processos.

Na implementação da filosofia *Lean*, a aplicabilidade das ferramentas base é crucial. Contudo, devido à natureza ou até mesmo à dimensão do negócio, algumas ferramentas poderão não ser adaptáveis, seguindo o mesmo raciocínio (Hines *et al.*, 2008).

1.2 Identificação do objectivo da investigação.

No sentido de manterem a competitividade, as empresas procuram evoluir gradualmente para estruturas organizativas mais globais, focando maioritariamente a sua atenção na variação da procura, na proliferação de novas tecnologias (possibilitando uma redução substancial dos tempos de desenvolvimento e produção de novos produtos, cada vez mais complexos), nas novas exigências no tempo de resposta, nas solicitações dos clientes e no aumento significativo da qualidade dos produtos (Hines *et al.*, 2008).

As empresas familiares, no contexto atual do mercado descrito anteriormente, são especialmente vulneráveis (Lethbridge, 1998). Segundo este autor, associado às pressões externas proporcionadas pela liberalização e globalização dos mercados, coexistem os próprios dilemas institucionais históricos, envolvendo questões como a sucessão, a gestão profissional e a abertura de capital, essenciais para a sua sobrevivência.

A empresa Miralago S.A. conta já com mais de 50 anos de existência apresentando uma estrutura tradicional fruto da gestão que se centrava no volume de produção. Tendo em conta novos desafios de mercado, nomeadamente exigências de qualidade para entrada em novos mercados, é necessário que a visão de gestão da empresa evolua e que a estratégia adotada até então seja alterada. As preocupações não poderão permanecer centradas principalmente no volume de produção final mas deverão ser focadas, igualmente, em todos os processos prévios que contribuem para o fabrico desse mesmo produto final.

A nova direção da empresa, eleita no ano de 2011, está a tentar alterar a postura da empresa perante o mercado, pois acredita que só assim será possível competir. A nova direção pretende um maior foco na qualidade do produto.

Com políticas tradicionalistas, sem qualquer preocupação com as necessidades específicas dos clientes e sem uma estrutura organizativa bem delineada, flexível e dinâmica, esta empresa estava a perder quota em vários mercados. Segundo o presidente actual da organização, para além da aposta na qualidade e na inovação dos seus produtos, a Miralago S.A “tem que diminuir o máximo possível nos gastos internos. Todas as ‘gorduras’ terão que ser eliminadas.” É, portanto, imprescindível para a sobrevivência da empresa que medidas internas de reestruturação a vários níveis,

inclusive ao nível produtivo, sejam tomadas tendo como objectivo a eliminação de desperdícios da empresa e o incremento do valor disponibilizado aos clientes.

Por indicação do atual presidente da empresa, é urgente a reestruturação do processo de pintura, tendo sempre presente o objetivo de aumentar a qualidade associada a esse mesmo processo.

A empresa sujeita a esta investigação, sendo uma empresa familiar, e seguindo as recomendações de Lethbrige (1998), deve ser vista num contexto que leve em conta o seu historial, mas também as exigências atuais e a racionalidade administrativa moderna.

Neste sentido, o objetivo global da presente investigação emerge como a *reestruturação do processo de pintura da empresa Miralago S.A. com vista a torná-lo mais eficaz e eficiente.*

Do objetivo global derivam vários objetivos específicos de investigação:

1. Definir o cliente do processo de pintura da empresa Miralago S.A.;
2. Definir valor para o cliente do processo de pintura da empresa Miralago S.A.;
3. Identificar a ferramenta mais adequada para o mapeamento do processo de pintura;
4. Mapear a situação actual do processo de pintura;
5. Identificar recursos e tempo necessário (útil, que acrescenta valor) em cada etapa do processo bem como o tempo desperdiçado em cada uma das atividades;
6. Identificar as etapas do processo que não acrescentem valor;
7. Propor medidas de melhoria do atual processo de pintura da empresa;
8. Analisar o impacto das propostas de melhoria na eficiência e eficácia do processo de pintura.

1.3 Questão de investigação

Do objetivo geral da investigação bem como dos objetivos específicos definidos, surge a questão de investigação (QI) à qual se pretende responder:

QI: “De que forma se poderá incrementar a eficácia e eficiência do processo de pintura da empresa Miralago S.A”.

1.4 Contexto conceptual

Tendo por base a natureza do objectivo da investigação, o corpo conceptual a considerar será a perspectiva Lean. Este impõe-se dado a sua essência focar a criação de valor, aumentando a eficiência e eficácia em todos os aspectos organizativos, minimizando o desperdício em todas as suas manifestações, melhorando os processos segundo uma abordagem contínua.

A aplicação da abordagem Lean ao processo de pintura na empresa Miralago S.A tem como objetivo identificar quais as actividades dentro desse processo que poderão ser reestruturadas na tentativa de tornar esse processo mais eficiente e eficaz. Pela sua natureza, uma abordagem lean permitirá identificar também quais os procedimentos que não acrescentam valor ao cliente (desperdícios) e permitir que seja proposta a sua eliminação ou reorganização. Por outras palavras, é a própria abordagem Lean que permitirá atingir os objectivos previamente definidos.

1.5 Abordagem por caso de estudo

Caso de estudo designa um método de investigação em ciências sociais simples ou aplicadas (Yin, 2009). Segundo o mesmo autor, consiste na aplicação de um ou mais métodos qualitativos de recolha de informação e não segue uma linha rígida de investigação. Para Ponte (2006:2), “é uma investigação que se assume como particularista, isto é, que se debruça deliberadamente sobre uma situação específica que se supõe ser única ou especial, pelo menos em certos aspetos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico e, desse modo, contribuir para a compreensão global de um certo fenómeno de interesse”. A abordagem de caso

tem o seu foco temporal em fenómenos contemporâneos dentro do contexto de vida real (Yin, 2009).

Tendo em conta o objectivo geral definido e a caracterização da natureza de uma abordagem por caso de estudo, é esta a mais adequada para a presente investigação.

Tendo por base Yin (2009), é possível afirmar que este caso de estudo é do tipo explanatório e descritivo, uma vez que para além de descrever/mapear o processo de pintura da empresa Miralago S.A, pretende identificar formas de melhorar o desempenho nesse processo.

Sendo uma abordagem por caso de estudo, e sendo feita a análise de um único caso, segundo Yin (2009), os resultados que venham a surgir no final da investigação poderão ser considerados apenas no âmbito do presente caso de estudo, não havendo possibilidade de generalização de resultados.

1.6 Limitações ao âmbito

O objeto de estudo desta investigação é a empresa “Miralago S.A”, localizada no conselho de Águeda, no distrito de Aveiro, na região centro de Portugal. A sua principal área de negócio são os aparelhos de *fitness*, operando também nos mercados de acessórios para motociclos e automóveis bem como presta serviços nas áreas de tratamento de superfícies.

Após algumas reuniões informais com o Presidente da Administração da Miralago S.A foi estabelecido que o processo sobre o qual o estudo iria incidir seria o processo de pintura, uma vez que, comparativamente com os seus concorrentes diretos, a Miralago S.A, apresenta um sistema de pintura algo antiquado, colocando em causa a qualidade do produto e, conseqüentemente, a credibilidade da marca. Para além do mais, este processo é considerado como sendo um processo-chave, pois a grande maioria dos produtos fabricados na empresa necessitam de ser pintados.

Este processo pode ser dividido em quatro fases distintas: preparação, pintura electrostática, polimerização por estufagem e, por fim, a inspeção visual onde se efetua um controlo de aderência da tinta e de qualidade. São estas quatro fases que irão ser alvo de análise ao longo desta investigação.

1.7 Estrutura da investigação

Para se responder à questão de investigação anteriormente mencionada e se poder atingir o objectivo proposto, o presente documento está organizado da seguinte forma:

Capítulo 1: Contextualização do problema em estudo, definição do objectivo e da questão de investigação, identificação do corpo conceptual de base e identificação das limitações ao âmbito.

Capítulo 2: Abordagem conceptual da base teórica onde assentará a investigação, enquadrando o objetivo da presente investigação, servindo de suporte para a prossecução do mesmo.

Capítulo 3: Definição da metodologia utilizada na investigação. Face à natureza da questão de investigação, serão justificadas a adopção de uma abordagem por caso de estudo e as ferramentas a utilizar para recolha, tratamento e análise da informação.

Capítulo 4: Caracterização da empresa Miralago S.A e do processo alvo de estudo. Identificação do cliente do processo e definição de valor para esse cliente. Proceder-se à ao mapeamento do processo alvo do estudo, utilizando ferramentas lean específicas. Por fim, será feita a identificação de desperdícios e apresentação de propostas de melhoria através da reformulação desse processo, de acordo com os objectivos anteriormente propostos, sempre numa ótica *Lean*.

Capítulo 5: Elaboração de conclusões tendo por base os objetivos previamente definidos e identificação de limitações à investigação e aos resultados.

2 Corpo conceptual

2.1 Introdução

O presente capítulo tem como objetivo analisar os aspetos base do *Lean Management* tendo sempre como fio condutor o objetivo geral da presente tese.

Este capítulo inicia-se com uma breve abordagem relativa à evolução do conceito *Lean*. Posteriormente são descritos os cinco princípios base do *Lean Management*, de acordo com Womack e Jones (2003), bem como o modelo sustentável do *Iceberg Lean* de Hines *et al.* (2008). É também feita a identificação e descrição dos sete tipos de desperdício que, segundo esta filosofia, deverão ser excluídos dos ambientes organizacionais. O capítulo termina com a identificação de algumas críticas apontadas a esta filosofia.

2.2 Evolução do conceito Lean

“Definir *produção Lean* requer primeiramente examinar a sua evolução histórica e identificar as diferentes perspectivas geralmente invocadas em descrevê-la” (Shah e Ward, 2007:786).

A partir dos anos 50, na Europa e nos Estados Unidos da América encontrava-se estabelecida uma indústria de produção em massa, com lotes com grande dimensão, constituídos geralmente por um único produto, tendo como objetivo atingirem-se economias de escala. Neste mesmo período, no Japão, uma estratégia diferente começou a ser desenvolvida na indústria automóvel, principalmente devido à escassez da procura (Hines *et al.*, 2004). Para os produtores japoneses deste sector, segundo Ohno (1988), tornou-se essencial produzir em pequenas quantidades e com maior variedade. Passou a ser igualmente fulcral conceber produtos que fossem ao encontro das necessidades e expectativas exatas dos clientes. Surge, assim, o Modelo de Produção Toyota, resultado das experiências e iniciativas levadas a cabo por Taiichi Ohno durante três décadas (Shah e Ward, 2007), tendo como objectivo o aumento da eficiência na produção através da constante eliminação do desperdício, incrementado, desta maneira, valor ao produto.

Nos anos 40, no meio da época da produção em massa, Taiichi Ohno foi transferido para a Toyota Motor Company onde teve liberdade para introduzir as mudanças que achasse necessárias nas linhas de produção. No seguimento desta autorização desenvolveu uma visão totalmente diferente para a gestão da produção da Toyota, criando um sistema de produção que rompia com todos os estereótipos e princípios que até então estavam a ser utilizados. Segundo Womack *et al.* (1990), muito provavelmente, a Toyota foi, de facto, uma das primeiras organizações a compreender que a procura podia não absorver toda a oferta.

Por conseguinte, tornou-se de extrema importância não apenas ter conhecimento das expectativas dos clientes, como também reduzir e eliminar desperdícios (Womack *et al.*, 1990).

A abordagem da Toyota evitava os desperdícios decorrentes da produção em massa, a qual visava a redução dos custos de produção, e tinha em linha de conta as necessidades e expectativas dos clientes. A produção em massa, por sua vez, conduzia, na maioria dos casos, a que produtos produzidos em grandes quantidades não fossem vendidos, ou que se criassem produtos com falhas ou imperfeições que viriam a ser, geralmente, vendidos em campanhas promocionais (Ohno, 1988; Hines *et al.*, 2004).

De acordo com Dennis (2008), enquanto os produtores em massa lidavam com uma produção excessiva, indesejada e com problemas de qualidade, a Toyota estava a modificar a sua produção para volumes mais pequenos, fazendo o produto fluir durante toda a cadeia de processo e, deste modo, podendo atender às necessidades de um conjunto de clientes mais variado.

FASES	1980-1990 Consciencialização	1990 – Meados de 1990 Qualidade	Meados de 1990 – 2000 Qualidade, Custos e Entrega	2000 + Sistemas de Valor
Assuntos literários	Disseminação das práticas realizadas ao nível operacional das empresas.	Movimento de boas práticas, benchmarking como principal forma de atividade	Cadência de Valor, Lean ao nível empresarial, colaboração na cadeia de abastecimento	Capacidade ao nível do sistema
Foco	Técnicas de Just in Time, Custos	Custos, treino e promoção, gestão para a qualidade total	Custos, processos desenhados para suporte dos fluxos	Valor e custos como estratégia integrada para a cadeia de abastecimento
Processo chave do negócio	A nível operacional do sistema de produção	Sistema de Produção e Gestão de materiais	Execução de pedidos	Processos integrados, execução de pedidos e o desenvolvimento de novos produtos
Setor Industrial	Automóvel	Automóvel	Produção geral, mas muitas vezes mais diretamente na indústria de repetição	Indústria de produção quer seja de elevados ou baixos volumes, estendendo-se para os setores dos serviços
Principais autores	Shingo (1981,1988) Schonberger (1982,1986) Monden (1983) Ohno (1988) Mather (1988)	Womack et al. (1990) Hammer (1990) Stalk e Hout (1990) Harrison (1992) Anderson Consulting (1993, 1994)	Lamming (1993) MacBeth e Ferguson (1994) Womack e Jones (1994,1996) Rother e Shook (1998)	Bateman(2000) Hines e Taylos (2000) Holweg e Pill (2001) Abbas et al. (2001) Hines et al. (2002)

Tabela 2.1 - Fases do desenvolvimento do pensamento Lean

Fonte: Hines et al. (2004)

Emergem, assim, as ideias chave do *Lean Manufacturing*, assentes na produção de forma eficaz (alcançando os resultados esperados) e eficiente (consumir o mínimo de recursos possíveis), eliminando o desperdício e tendo como grande objectivo final o cumprimento das expectativas dos clientes e sua satisfação. A Tabela 2.1 apresenta um breve resumo das quatro fases da evolução do pensamento Lean, segundo Hines *et al.* (2004).

A fase inicial do desenvolvimento do pensamento Lean tem início nos anos 80, podendo encontrar-se as suas “raízes” nas linhas de produção dos fabricantes japoneses, mais precisamente na *Toyota Motors Corporation* (Shingo, 1981; Monden, 1983; Ohno 1988; Hines *et al.*, 2004). Esta foi a primeira fase da evolução do conceito Lean, uma fase de descobertas, baseada no sector automóvel japonês e nos métodos de produção *Just-in-Time*.

O lançamento do livro “A máquina que mudou o mundo” de Womack *et al.* (1990) constituiu um marco significativo na evolução deste paradigma (segunda fase). Este livro, mesmo tendo como ponto de partida o setor automóvel, considera os problemas de produção e das tecnologias como problemas comuns de gestão, aplicáveis em (quase) todas as indústrias (Hines *et al.*, 2004). Este livro tem como referência a *Toyota Motors Corporation*, estabelecendo comparações entre esta e as outras empresas do mesmo ramo, realçando as diferenças de desempenho, possibilitando, assim, o aumento do interesse da indústria automóvel no *Lean* (Hines *et al.*, 2004).

Na terceira fase do desenvolvimento da filosofia Lean (meados de 1990-2000), segundo Hines *et al.* (2004), verificou-se uma expansão dos seus procedimentos ao nível operacional para outras áreas dentro das empresas que adaptaram o seu processo produtivo para incluírem uma nova forma de produção baseada nos princípios Lean.

A quarta e última fase de desenvolvimento do pensamento Lean surge a partir do ano 2000. Para Hines *et al.* (2004), esta fase é caracterizada pelo enfoque no valor para o cliente, nos custos e na qualidade, incluindo também aspetos estratégicos, tais como a criação de valor e o conhecimento do que representa esse mesmo valor para o cliente.

2.3 A perspectiva do *Lean Manufacturing*

Segundo Ohno (1997), ao observar a linha de tempo entre a emissão do pedido do cliente até ao ponto em que o pagamento era recebido, e se se tentasse analisar esta sequência de processos, conseguir-se-ia identificar quais as actividades que agregam valor e eliminar todas as restantes que não agregam valor. Para Ohno (1997), através desta melhoria consegue-se receber o pagamento mais cedo e, simultaneamente, ficar com mais tempo disponível para outras tarefas que incrementem valor.

2.4 Princípios base do *Lean management*

Para Womack e Jones (2003) o pensamento Lean surge como a solução contra o desperdício, uma vez que possibilita especificar o que traduz valor e alinhar as actividades, sempre que sejam solicitadas, alcançando uma maior eficácia. Os autores descrevem abordagem Lean como “[...] uma forma de fazer cada vez mais, utilizando cada vez menos equipamentos, tempo e espaço, indo sempre ao encontro das expectativas do cliente [...]” (Womack e Jones, 2003:15).

Segundo Womack e Jones (2003), a essência do Lean Thinking assenta em cinco princípios chave. A Figura 2.1 procura sistematizar estes princípios base.

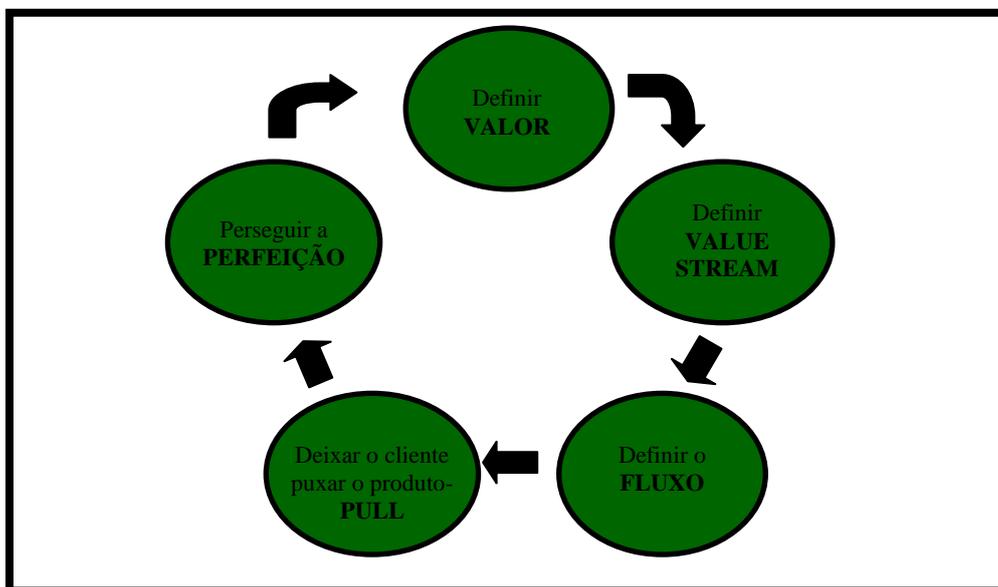


Figura 2.1 – Princípios base do Lean Management

Fonte: Womack e Jones (2003)

2.4.1 Valor

Segundo Hines *et al.* (2002), valor é aquilo o que o consumidor quer. Consiste nas suas necessidades articuladas e não manifestadas, podendo ser expressas como uma percepção preferencialmente em factos e números. No geral existirá um número de dimensões chave do valor para o cliente, podendo ser chamado de atributos de valor. Exemplos de atributos de valor incluem elementos tangíveis, tais como as características de um produto, a qualidade e o tempo de entrega, bem como elementos intangíveis, por exemplo, serviços e relações (Womack e Jones, 2003). Cada cliente possui os seus próprios atributos de valor consoante os diferentes produtos, sendo importante referir que vários clientes podem estar agrupados em diferentes segmentos de mercado.

É importante começar por ganhar uma visão externa de valor, identificando o que realmente é importante para o cliente. A descrição de valor para o cliente torna-se estratégica, tornando-se a base para perceber como criar uma vantagem competitiva (Hines *et al.*, 2002). Segundo os mesmos autores, isto envolve uma participação direta da gestão mas, acima de tudo, dos clientes.

2.4.2 Value Stream

Após definir qual o valor do produto/serviço de acordo com as necessidades do cliente é necessário avaliar cada passo da *value stream*. Segundo Hines (1997:3) a *value stream* é composta por “[...] todos os passos necessários para conceber, encomendar e produzir [...]” um bem ou serviço.

Segundo este princípio, é fundamental analisar a *value stream* para cada produto. Isto implica o seu mapeamento com base num conjunto de ferramentas (*Value stream mapping*) onde, por exemplo, todas as etapas envolvidas no seu processo de execução, bem como o número de pessoas envolvidas e o tempo gasto de cada uma dessas etapas, estão detalhadas ao pormenor (*Process activity mapping*). Apenas desta forma se poderão identificar e potenciar as actividades que realmente trazem valor para o cliente (actividades de valor acrescentado), as actividades que embora sendo úteis, não acrescentam valor (actividades de suporte) e aquelas que não acrescentam valor e são totalmente “descartáveis”, devendo ser eliminadas (desperdício) (Womack e Jones, 2003; Hines *et al.*, 2004).

Hines *et al.* (2004) fazem referência a outro tipo de actividades, as de valor acrescentado futuro, as quais se referem a actividades que apesar de não acrescentarem valor atualmente, no ponto de vista do cliente, o farão no futuro.

Womack e Jones (2003) referem que é de extrema importância a criação de actividades que acrescentem valor aos processos e não menos importante a identificação das actividades que, por serem desperdício, deverão ser eliminadas.

2.4.3 Fluxo

Já definido o valor de cada produto, bem como a identificação de cada uma das suas *value stream*, é necessário garantir o seguimento do fluxo do produto adequado ao longo de todas as etapas do seu processo produtivo (Womack e Jones, 2003).

A aplicabilidade deste princípio obriga, na maioria das situações, a uma modificação na mentalidade das pessoas abrangidas. É necessário abandonar a ideia da organização do trabalho por funções e departamentos, para se passar a produzir de forma contínua, desde a recolha de *inputs* até à saída do *output*, sem que ocorram interrupções ao longo do processo produtivo (Lean Enterprise Institute, 2012).

Para Womack e Jones (2003) a implementação deste princípio envolve o esforço e empenhamento de todos os membros da organização. Segundo os autores, este princípio impõe a execução conjunta de três aspetos: foco no objetivo; ignorar os tradicionais limites dos trabalhos, carreiras e funções; e repensar a globalidade das actividades e ferramentas específicas do processo.

2.4.4 Pull (Puxar)

Para Womack e Jones (2003) este princípio assenta na ideia de que nenhum produto ou serviço deve ser produzido sem que antes haja um pedido feito pelo cliente.

Está inerente a este princípio a necessidade por parte das empresas de responderem aos seus clientes o mais rapidamente possível. Para isso, em alguns casos, é necessário que as empresas adotem novas formas de funcionamento dos seus processos, no que diz respeito a tempos de resposta perante as solicitações impostas pelo mercado (Womack e Jones, 2003).

2.4.5 Perfeição

Num ambiente Lean, é de extrema importância a procura de melhorias, a luta constante pela eliminação total de desperdício. Estes acontecimentos devem ser monitorizados de forma a garantir a sua implementação e avaliar o seu desenvolvimento e impacto (Womack e Jones, 2003).

Este princípio é talvez o mais difícil de implementar (Hines *et al.*, 1997). Para Womack e Jones (2003), as organizações encontrarão sempre maneiras mais corretas e eficientes de preparar os seus processos, tendo sempre em conta a relação valor-desperdício. A perfeição é algo que deve ser sempre perseguido mas que não será atingido, uma vez que melhorias adicionais são sempre possíveis.

Desta forma, o pensamento *Lean* aposta na implementação de melhorias contínuas, em japonês, Kaizen (ou Kaikatu, caso desejam melhorias radicais), promovendo pequenos acontecimentos incrementais como forma de reduzir o *gap* entre

o estado atual e a perfeição (Womack *et al.*, 1996). Segundo Womack e Jones (2003), para que esta implementação possa ser executada, são necessárias dois princípios Lean:

- Identificar o que poderá ser a perfeição dos processos, implicando a implementação dos primeiros quatro princípios Lean.
- A decisão, por parte dos gestores, sobre as quais as formas de desperdício que devem ser eliminadas em primeiro lugar.

2.5 Modelo *Iceberg*

Na edição do guia de implementação Lean – *Staying Lean* Hines *et al.* (2008) explicam, de forma simples e completa, o que para eles consiste esta abordagem e o que é necessário para que uma organização se torne “magra”, estabelecendo uma analogia entre transformações *Lean* e um *Iceberg*. Podemos observar na Figura 2.2 o *Iceberg* com uma pequena parte visível, composta pelos processos e pelas ferramentas, tecnologias e técnicas Lean, estando a restante parte, o maior “pedaço” do *Iceberg*, submerso, sendo composto pela estratégia e alinhamento, liderança e comportamentos e comprometimentos dos vários colaboradores da organização. Estas três últimas ideias estão relacionadas com as pessoas, realçando a importância de que uma transformação Lean não envolve apenas os processos e ferramentas como também (e principalmente) as pessoas. A diferença de tamanho das duas partes do *Iceberg* é propositada uma vez que, geralmente, o mais importante é aquilo que não se vê. Segundo os mesmos autores, para um “pensador *Lean*” é realmente importante agir tanto “acima da água” quanto “abaixo” dela.

Neste subcapítulo proceder-se-á a uma breve referência e explicação do que, segundo Hines *et al.* (2008), constitui cada uma das metades do *Iceberg*.

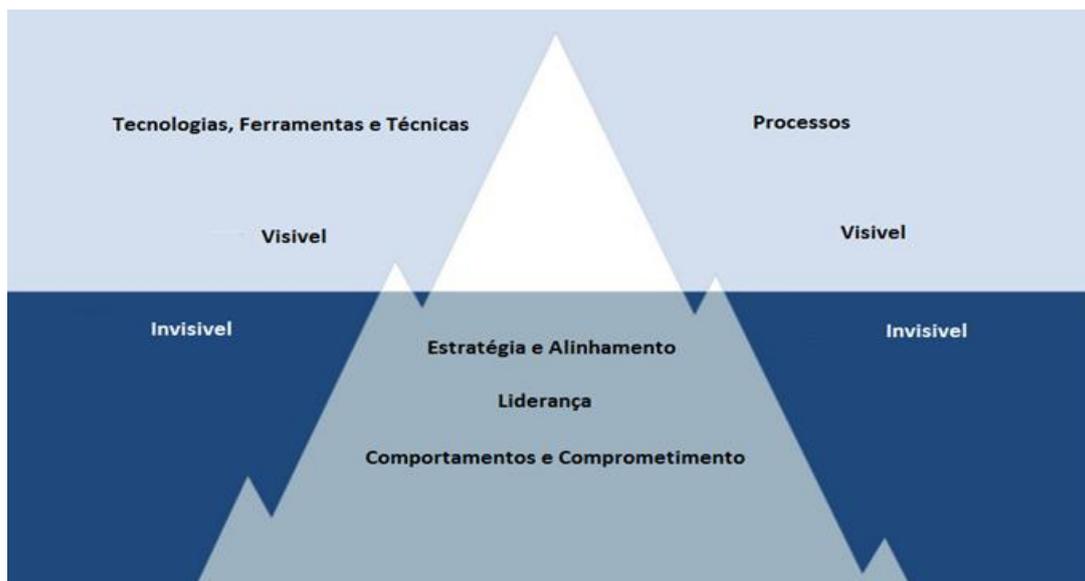


Figura 2.2 - Iceberg Lean

Fonte: Hines et al. (2008)

2.5.1 Estratégia e alinhamento

Segundo Hines *et al.* (2008), uma estratégia bem definida geralmente começa com uma avaliação realista da situação presente; uma visão coerente do futuro e um conhecimento do processo de transição desenvolvido, até alcançar os objetivos pré-definidos. Para os mesmos autores, estratégia está relacionada com melhorias e com a definição de uma direção a seguir pela organização.

Alinhamento, por sua vez, tem a ver com a certeza de que todos os membros da organização entendam a estratégia e que deem o seu contributo na tentativa de alcançar os objetivos da organização (Hines *et al.*, 2008).

2.5.2 Liderança

Segundo Hines *et al.* (2005), a liderança é usualmente classificada como fundamental para uma gestão de sucesso. De facto, segundo os mesmos autores, uma má gestão foi identificada como a razão principal para a fraca sustentabilidade em mudanças *Lean*. “Liderança está relacionada com o estabelecimento da direção, o desenvolvimento de uma visão futurista e com a definição de estratégias de mudança na tentativa de alcançar essa visão. Liderança envolve o alinhamento pessoal; a comunicação por palavras e ações com todos os membros da organização, na tentativa de conseguir a cooperação de todos” (Hines *et al.*, 2008:27).

Para Hines *et al.* (2008), os líderes promovem a mudança e criam um ambiente propício a isso. Por sua vez, os gestores estabilizam a organização e garantem que possíveis mudanças ficam bem implementadas. De facto, segundo os mesmos autores, ambos os conjuntos de comportamentos são necessários para alcançar o nível de excelência e diferentes abordagens poderão ser necessárias em alturas distintas, dependendo do ponto de transformação. A liderança não diz respeito única e exclusivamente à gestão de topo, os líderes podem surgir nos diferentes níveis e parte importante do papel dos gestores é reconhecer e potenciar possíveis líderes para que assim possam contribuir para o cumprimento dos objetivos.

2.5.3 Comportamento e comprometimento

Geralmente as empresas iniciam a sua mudança *Lean* focando-se em técnicas e ferramentas base inerentes a esta filosofia, como o *Value Stream Mapping* e os 5S (Hines *et al.*, 2008). Para os mesmos autores, embora esta abordagem conduza a ganhos rápidos no curto prazo e ajude os colaboradores a aumentar os seus níveis de autoestima e motivação, sustentar estas melhorias a longo-prazo pode tornar-se problemático.

No entanto, tal como Hines *et al.* (2008) defendem, três grupos são geralmente ignorados: os clientes, o suposto foco do primeiro princípio *Lean*; a própria empresa; e os colaboradores. No que diz respeito a este último grupo, é importante referir que as mudanças organizacionais, para a maioria dos indivíduos, conduzem a um sentimento de desconfiança, de incerteza e de ansiedade, conduzindo usualmente a uma falta de *buy-in* e à resistência por parte dos colaboradores. Segundo os mesmos autores, é vital para uma organização que todos os seus colaboradores estejam comprometidos, agindo corretamente, na tentativa de alcançar os objetivos previamente definidos para uma mudança *Lean* sustentável.

É importante ter em conta que irão existir sempre pessoas que resistem à mudança, tentando manter o *status-quo*, enquanto que outras se adaptarão de forma fácil e rápida (Hines *et al.*, 2008).

Por regra, segundo Hines *et al.* (2008), as pessoas mostram-se resistentes a alterações devido ao medo, levando a comportamentos negativos e defensivos. Defendem ainda a ideia de que perceber a origem de possíveis resistências, bem como

removê-las, são dois fatores importantíssimos para o sucesso de mudanças comportamentais e culturais.

“Numa perspectiva *Lean*, estão incluídos comportamentos como: a confiança, honestidade, abertura, respeito, reflexão, observação, objetividade e capacidade e escutar” (Hines *et al.*, 2008:37).

Para Emilliani (2007), comportamento *Lean* é um comportamento simples que adiciona ou acrescenta valor, é a minimização de desperdícios associados a pensamentos arbitrários e contraditórios, bem como ações que levem a comportamentos defensivos, relações ineficazes, fraca cooperação e atitudes negativas.

Hines *et al.* (2008) defendem que, em primeiro lugar, é importante que a pessoa que provoca a mudança acredite que o que está a fazer é o certo e que vai ao encontro dos seus valores e dos da organização. Em seguida, é necessário assegurar que as restantes pessoas se irão comportar de forma similar. Por fim, é importante que essa mesma pessoa tenha confiança em si própria, nas suas competências e capacidade para tornar a medida possível.

2.5.4 Processos

Referindo Hines *et al.* (2008:47), “ao olharmos para processos de um determinado negócio é importante auto perguntarmo-nos duas questões fundamentais:

- Qual ou quais são os processos chave no negócio?
- Como estruturar e/ou melhorar esses mesmos processos chave para dar valor ao cliente, ao negócio ou à respetiva *value stream*?”

Cada processo é constituído por um conjunto de passos, tarefas ou actividades que convertem um determinado *input* num determinado *output* (Hines *et al.*, 2008 e Davenport, 1993).

Para os Hines *et al.* (2008), muitas empresas cometem um erro ao definir numerosos processos chave. Segundo Hines *et al.* (2008) e Davenport (1993), é preferível definir entre quatro a dez processos chave capazes de serem definidos do princípio ao fim.

Muitas organizações acham útil classificar os seus processos em categorias. Na perspectiva de Hines *et al.* (2008), os processos podem ser divididos em três categorias:

processos estratégicos – processos que se focam na direção geral da organização mas não diretamente no cliente; processos *core*/centrais – processos chave para atingir os alvos mais importantes da organização; processos de suporte – processos que indiretamente garantem o apoio necessário ao funcionamento adequado dos processos primários.

Os processos estratégicos definem a direção a tomar. Os processos *core*, por sua vez, auxiliados pelos processos de suporte, distribuem/entregam os resultados almejados. Relativamente aos processos *core*, alguns podem ser identificados como *customer-facing*, como a capacidade de satisfazer por completo as encomendas do cliente (*order fulfillment*), criação de encomenda e gestão do ciclo de vida do produto. Ao estabelecer e gerir os processos *core* de forma eficaz e eficiente fica assegurado que a empresa pode competir e permanecer competitiva (Hines *et al.*, 2008).

2.5.5 Tecnologias, ferramentas e técnicas

Este subcapítulo constitui o quinto e último elemento do modelo do Iceberg Lean elaborado por Hines *et al.* (2008). As ferramentas a aplicar numa abordagem lean devem ser escolhidas e utilizadas de acordo com o cliente, com o negócio e com as pessoas que formam esse mesmo negócio, devendo as mesmas (ferramentas) serem “puxadas” e não “empurradas”.

Existem várias ferramentas e técnicas que poderão ser utilizadas consoante as necessidades do cliente e as capacidades da própria organização. Conclui-se então que não existe nenhum padrão para a implementação da filosofia *Lean* (Hines *et al.*, 2008).

Para os mesmos autores, a aplicação das ferramentas Lean não é feita de forma aleatória. Na implementação desta filosofia, não é obrigatória a utilização de todas as ferramentas, uma vez que nem todas as empresas têm condições para as implementar ou até mesmo porque não se justifica a sua implementação de acordo com as características dessa mesma empresa.

Para uma boa gestão de uma organização Lean é fundamental a compreensão e utilização de ferramentas e técnicas inerentes a este conceito, que possibilitam um maior envolvimento dos empregados, potenciando as suas competências (Hines *et al.*, 2008).

2.6 Muda/ sete tipos de desperdício

Identificar e eliminar desperdícios é fundamental para a sobrevivência de uma organização, “tendo impacto direto nos custos, qualidade e entrega” (Alukal, 2003:30). Contudo, apenas por si só é insuficiente. Um melhor foco no cliente, bem como ganhos na produtividade, conduzem a operações mais reduzidas que, por sua vez, ajudam a identificar mais desperdícios e problemas de qualidade no sistema. O sistemático combate ao desperdício é também um ataque sistemático aos fatores subjacentes à fraca qualidade e, fundamentalmente, a problemas de gestão (Hines *et al.*, 2008).

Desperdício é tudo aquilo que não acrescenta valor ao cliente (Womack e Jones, 2003). Shingo (1981), na elaboração e desenvolvimento do *Toyota Production System*, identificou sete tipos de desperdício. Os japoneses dão o nome de *muda*. Este desperdício pode ser de variadas naturezas: excesso de produção; defeitos; espera; transporte excessivo; processamento inapropriado; inventário; movimento (Womack e Jones, 2003).

A total eliminação destes desperdícios pode incrementar, consideravelmente, a eficiência de operação. Segundo Werkema (2006), ao reduzirmos os desperdícios numa organização, os benefícios obtidos traduzem-se em vantagens na flexibilidade, qualidade e segurança; e na diminuição de custo, obstruções de layout e nas exigências de trabalho.

O desperdício conduz a uma diminuição da produtividade, isto é, ao consumo de mais tempo e de mais recursos sem benefícios, tanto para a empresa como para o cliente.

2.6.1 Excesso de Produção

Para Hines e Rich (1997), o excesso de produção é visto como o desperdício mais sério na medida em que torna menos célere o fluxo de um determinado produto, sendo provável que cause uma restrição ao nível da qualidade e da produtividade. Segundos os mesmos autores, pode também conduzir a um excessivo tempo de armazenamento. Como resultado, os defeitos podem não ser notados, podendo levar a uma deterioração do produto e pressões sobre o ritmo de trabalho. Para além disto, o excesso produtivo poderá levar a stocks excessivos de produtos em vias de fabrico,

resultando em maiores deslocações por parte dos operadores diminuindo, conseqüentemente, a capacidade e a comunicação.

Num ambiente de sobreprodução produz-se mais do que é necessário ou mais cedo do que é necessário (Hines *et al.*, 2002). O sistema *pull* foi criado pela Toyota precisamente para combater este tipo de desperdício (Hines e Rich, 1997).

2.6.2 Espera

Segundo Hines e Rich (1997), quando o tempo é usado de forma ineficaz surge o desperdício da espera. Segundo os mesmos autores, este desperdício acontece quando os bens não estão a ser movimentados ou trabalhados. Ohno (1997), por sua vez, sintetiza este desperdício como sendo o tempo em que as pessoas ou equipamentos perdem quando estão à espera de materiais de uma etapa anterior ou à espera de uma instrução.

A situação ideal deveria refletir-se num estado onde não existissem tempos de espera, originando um fluxo quer de informação quer de matérias, mais rápido e contínuo. Tendo por base os autores anteriormente referidos, esse mesmo tempo de espera poderá servir para treinar colaboradores, para manutenção dos equipamentos ou para a execução de actividades *kaizen*, não devendo nunca resultar em sobreprodução. (Hines e Rich, 1997).

2.6.3 Transporte excessivo

O terceiro desperdício, transporte excessivo, envolve deslocações de informação, materiais e/ou pessoas. “Levando este conceito ao extremo, qualquer movimento na fábrica pode ser considerado como um desperdício e, por isso, é importante minimizá-lo” (Hines e Rich, 1997:48). Por conseguinte, segundo os mesmos autores, os materiais deverão fluir de uma etapa do processo para a seguinte o mais rapidamente possível, sem interrupções ou armazenamento intermédio, uma vez que as equipas de trabalho e as áreas de transporte deverão estar próximas umas das outras. “A distância entre as equipas e as áreas de suporte gera movimentos excessivos de materiais, ficando estes sujeitos a possíveis deteriorações e, conseqüentemente, a perda de qualidade” (Hines e Rich, 1997:48).

2.6.4 Processamento inapropriado

“O processamento inapropriado ocorre em situações onde são adotadas medidas complexas para situações com resolução ou procedimentos simples, como, por exemplo,

usar uma única máquina grande e inflexível em vez de utilizar várias máquinas mais pequenas e flexíveis” (Hines e Rich, 1997:48). Segundo os mesmos autores, enquanto que este processamento excessivo, regra geral, desencoraja os detentores da empresa a sobre produzir, encoraja os colaboradores dessa mesma empresa a fazer exatamente o contrário, na tentativa de recuperar o investimento perdido (tempo), gasto na manipulação das máquinas complexas.

Para os mesmos autores, é possível verificar este desperdício quando são feitos grandes esforços que não acrescentam valor ao produto, resultando numa deficiente organização do espaço, num transporte excessivo e fraca comunicação. Na origem deste tipo de problema poderão estar instruções de trabalho pouco claras.

O ideal seria a existência de pequenas máquinas capazes de produzir as quantidades pedidas com qualidade, localizadas próximas das operações seguintes (Hines e Rich, 1997).

2.6.5 Inventário

O inventário desnecessário tende a aumentar o *lead time* do produto, impedindo uma rápida identificação dos problemas e aumentando o espaço necessário, desencorajando, desse modo, a comunicação (Hines e Rich, 1997). Estes problemas são escondidos pelo inventário. Para solucionar estes problemas é necessário primeiramente identificar os problemas. “Por conseguinte, inventários desnecessários originam custos de armazenamento significativos e, por isso, levam a uma diminuição da competitividade da organização ou da *value stream* em particular” (Hines e Rich, 1997:48).

2.6.6 Movimentos

Qualquer movimento que não contribua para gerar valor ao cliente é considerado desperdício. Este tipo de desperdício poderá levar a uma diminuição de produtividade e uma perda de qualidade (Hines e Rich 1997). Para os mesmos, o movimento desnecessário é cansativo para os empregados levando aos problemas em cima referidos. A deficiente organização do local de trabalho, bem como práticas de trabalho incorretas, são algumas das causas deste tipo de desperdício (Hines *et al.*, 2002).

2.6.7 Defeitos

Os defeitos resultam, na maioria dos casos, de problemas internos de qualidade, tendo como consequência problemas na qualidade dos produtos e deficiente performance de entregas ao cliente.

Para Hines e Rich (1997) bem como Shingo (1981) este tipo de desperdício pode ser visto como forma de aprendizagem, pois é com os erros que se aprende a crescer, adquirindo o *know-how* suficiente para que estes não tornem a acontecer.

2.7 Críticas à abordagem Lean

Tal como qualquer outra filosofia, também o pensamento Lean tem sido alvo de variadas críticas. Entre as lacunas destacadas por Hines *et al.* (2004) em relação ao pensamento Lean, os seguintes itens são salientados:

- Aspectos humanos: A crítica principal envolve a pressão da elevada exploração do trabalhador na área produtiva. Em contrapartida, Hines *et al.* (2004), referindo Garrahan e Stewart (1992), defendem que o Lean deve ser considerado mais do que as ferramentas e técnicas rígidas, devendo existir uma preocupação com as pessoas, gerando motivação, capacitação e respeito interpessoal;
- Hines *et al.* (2004) referem uma outra crítica a esta abordagem, a falta de perspectiva estratégica, contudo não faz sentido abordar esta crítica uma vez que está desatualizada. Nos dias de hoje já existe literatura de suporte que envolve uma abordagem estratégica sobre o tema para todas as áreas da organização, e não só para área produtiva, por exemplo, na área da contabilidade.
- Mais recentemente, Cox e Chicksand (2005) apontam ainda uma outra crítica, a aplicabilidade da abordagem *Lean* em grande escala. Os mesmos autores defendem que a filosofia Lean pode ser adotada em vários tipos de indústria, devendo ter em conta a complexidade e demora na adoção total desta abordagem, na obtenção de bons resultados.

Na escolha dos critérios foi tido em conta a atualidade das críticas.

Segundo Hines *et al.* (2004), muitos críticos que apontaram, ao longo dos anos, lacunas a esta filosofia, descuidaram o constante desenvolvimento desta abordagem, conservando os seus princípios mas explorando diferentes aplicações e diferentes contingências impostas pelas organizações.

Para os mesmos autores, o conceito Lean está em constante evolução pelo que possíveis críticas poderão surgir com o passar dos tempos, como também críticas já existentes poderão ser completamente respondidas devendo ser “eliminadas”

2.8 Síntese

Com a elaboração deste capítulo, pretendeu-se fazer uma breve abordagem às origens do conceito Lean, e a sua evolução ao longo dos tempos.

Para melhor compreensão deste conceito, bem como para compreender que todos os participantes de uma organização terão que alterar a sua forma de pensar, foi abordado de forma muito breve o modelo do Iceberg de Hines *et al.* (2008).

Foi elaborada, ainda, uma breve descrição dos princípios base deste conceito, como também, dos sete tipos de desperdício que podem vir a ser encontrados numa organização.

Por fim, fez-se uma breve referência às principais críticas apontadas a esta filosofia tendo sempre presente que o conceito *Lean* é algo evolutivo onde a aplicabilidade de alguns princípios não se enquadra na presente tese.

3 Metodologia

3.1 Introdução

No presente capítulo pretende-se identificar quais as opções metodológicas a adoptar, tendo por base o problema formulado, os objectivos propostos e a questão de investigação (apresentados no Capítulo 1), bem como a revisão de literatura efectuada sobre o corpo teórico que sustenta a abordagem ao problema.

É elaborada, também, uma descrição pormenorizada de todas as etapas constituintes da análise, pretendendo-se fundamentar e clarificar as ações adotadas na prossecução dos objectivos

3.2 Caracterização por caso de estudo

Tal como também foi mencionado no subcapítulo 1.6, é adoptada uma abordagem por caso de estudo uma vez que, segundo Yin (2009), o caso de estudo, por norma, estuda aprofundadamente uma dada unidade individual, tal como: uma pessoa, um grupo de pessoas, uma instituição, um evento cultural, entre outros. Para além disso, o estudo de caso é indicado para situações em que o controlo que o investigador tem sobre os eventos é reduzido, o que se verifica nesta investigação.

Para Yin (2009), o caso de estudo é uma forma de investigação que garante, ao longo do estudo, a obtenção de informações acerca de eventos reais, tais como processos organizacionais ou de gestão, nos quais o âmbito desta investigação se insere. A tendência do caso de estudo é tentar esclarecer decisões a serem tomadas. Segundo o mesmo autor, este método investiga um fenómeno contemporâneo, partindo do seu contexto real, utilizando múltiplas fontes de evidência.

Para além do anteriormente mencionado, tendo como apoio algumas das ideias de Benbasat *et al.* (1987), a abordagem deverá ser considerada uma abordagem por caso de estudo quando a observação do fenómeno é feita no seu ambiente natural; quando os dados são recolhidos através de diversos meios (observações diretas e indiretas, entrevistas, registos de vídeo, entre outros); quando se trata de uma pesquisa dirigida aos estágios de exploração, classificação e desenvolvimento de hipóteses do processo de construção do conhecimento; e quando os resultados dependem fortemente do poder de integração do investigador. Estes aspectos são corroborados por Yin (1989).

O presente caso de estudo é explanatório e descritivo uma vez que existe uma descrição/mapeamento do processo de pintura e, para além de descrever, pretende-se desenvolver uma proposta de melhoria de desempenho desse mesmo processo (Yin, 2009).

3.2.1 Construção do caso de estudo

De acordo com Yin (2009), o presente caso de estudo é do tipo individual uma vez que envolve apenas uma unidade de análise.

3.2.2 Recolha de informação

Relativamente às técnicas de recolha de dados pertinentes para a elaboração desta dissertação, irão ser feitas: entrevistas informais ao presidente e a colaboradores cujas funções estejam diretamente ligadas ao processo de pintura, na tentativa de compreender o funcionamento desse mesmo processo; observação direta para mapeamento do processo de pintura; e análise de documentação relativa a esse mesmo processo.

3.3 Metodologia

3.3.1 Como seleccionar a(s) ferramenta(s) Lean a utilizar?

Tal como foi referido no subcapítulo 2.5.5 existem inúmeras ferramentas Lean que podem ser utilizadas, dependendo sempre do tipo de cliente, do negócio e dos próprios processos (Hines et al, 2004).

Segundo Hines e Rich (1997), é de grande utilidade, na tentativa de eliminar desperdícios, inconsistências e irracionalidades no processo de pintura, utilizar uma ou mais ferramentas constituintes do *Value Stream Mapping*, conferindo, desta forma, uma maior qualidade ao produto.

O *Value Stream Mapping* é um conjunto de ferramentas de diagnóstico que permitem identificar e classificar quais as ações que criam ou não valor sob a perspectiva do cliente. Esta ferramenta, para além de servir de apoio na escolha da ferramenta Lean a utilizar, tendo por base os tipos de desperdícios encontrados em toda a *value stream*, ajuda na criação de possíveis soluções que permitem eliminar esses mesmos desperdícios (Hines e Rich, 1997).

Para os mesmo autores, esta ferramenta, que engloba outras sete representadas na Tabela 3.1, é fundamental para a identificação dos vários tipos de actividades de cada *value stream* de um produto.

A Tabela 3.1 mostra a relação entre cada ferramenta do *value stream mapping* e os tipos de desperdícios que podem ser, através delas, encontrados facilitando a escolha de qual, ou quais, ferramentas que poderão ser aplicadas em cada situação concreta.

	Process Activity Mapping	Production Variety Funnel	Quality filter mapping	Demand amplification Mapping	Process Costing	Decision Point analysis	Physical Structure
Produção excessiva	talvez	não	talvez	talvez	sim	talvez	
Espera	sim	talvez	não	talvez	sim	talvez	
Transporte excessivo	sim	não	não	não	não		não
Processamento Inapropriado	sim	talvez	talvez	não	sim	não	
Inventário desnecessário	talvez	talvez	não	sim	sim	talvez	não
Movimentos desnecessários	sim	não	não	não	não		
Defeitos	talvez	não	sim	não	sim		

Tabela 3.1 – Ferramentas de Mapeamento e tipos de desperdícios que detectam

Fonte: Hines *et al.* (2008)

Na escolha de qual ferramenta a utilizar é necessário sempre ter em conta os tipos de desperdícios encontrados (Hines *et. al.*, 2008) Na presente investigação a identificação dos mesmos será possível através de observação direta feita no terreno bem como através da realização de entrevistas informais ao responsável do processo de pintura.

3.3.2 Seleção do processo a estudar

Após uma segunda reunião informal, a 12 de Dezembro de 2012, com o presidente e alguns membros da direcção, ficou decidido que o processo, onde a

presente investigação irá incidir, será o da pintura. A justificação foi bastante simples: é um processo chave no funcionamento da organização, uma vez que todos os produtos fabricados necessitam de ser pintados, para além de que, actualmente na empresa Miralago S.A, o processo de pintura, em especial na fase de preparação, é algo rudimentar, causando problemas ao nível da qualidade, para além do que, e indo ao encontro do objetivo da investigação, os índices de eficácia e eficiência irão aumentar substancialmente. Foi neste sentido que o objectivo da presente investigação foi formulado, centrado no processo de pintura.

3.3.3 Para o mapeamento do processo de pintura

Para um melhor entendimento do que consistirá este projeto, foi desenvolvida uma sequência de trabalho composta por quatro fases, esquematicamente representadas na Figura 3.1:

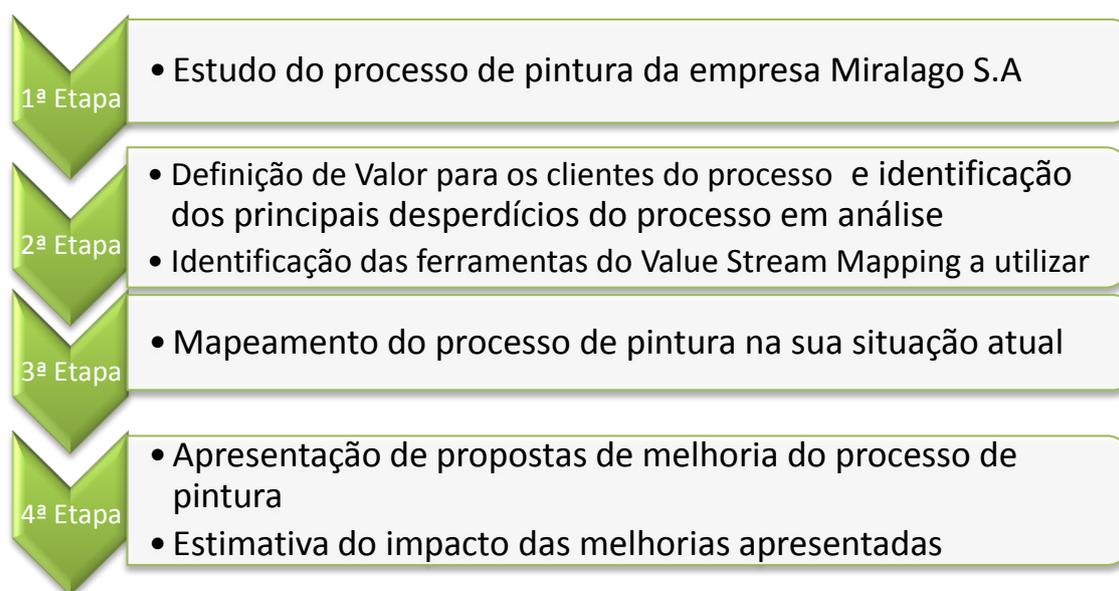


Figura 3.1 – Sequência de etapas para prossecução do objectivo da investigação

Fonte: Autoria própria

A primeira etapa engloba todos os esforços a realizar na tentativa de compreender o processo de pintura da empresa Miralago S.A. Para conseguir uma melhor perceção deste processo produtivo irá ser observado de forma direta como funciona este mesmo processo, bem como irão ser elaboradas pequenas entrevistas informais aos colaboradores responsáveis pelo processo e à sua chefia.

A segunda fase iniciar-se-á com a identificação do cliente do processo e do conceito de valor para esse mesmo cliente. Em consequência serão identificados os principais desperdícios que o processo apresenta. Ao efetuar as entrevistas atrás mencionadas, conseguir-se-á identificar os procedimentos adotados nesse processo, permitindo elaborar a conclusão de quais os tipos de desperdício que ocorrem com mais frequência. De seguida, seleccionar-se-á, com base em Hines *et al.* (2008), quais as ferramentas do value stream mapping a serem utilizadas.

Na terceira fase, proceder-se-á ao mapeamento detalhado de cada actividade constituinte do processo de pintura com base na ferramenta do *value stream mapping* a seleccionada.

Por último, na quarta etapa, serão apresentadas propostas de melhoria no processo a que o estudo está dedicado, apostando na eliminação de desperdícios previamente identificados tendo sempre como base os princípios do *Lean Thinking*. Também nesta fase, irá ser estimado o possível impacto das melhorias sugeridas.

4 Caso de Estudo

O presente capítulo iniciará com uma sucinta apresentação da actividade da empresa em estudo. De seguida irá ser identificado o cliente do processo em análise bem como o valor que pretende desse processo. Em seguida será feito o mapeamento estruturado da situação atual do processo de pintura, analisando quais as atividades que constituem ou não desperdício. Posteriormente, na tentativa de atingir os objectivos propostos para o presente projecto, apresentar-se-á uma proposta de melhoria ao processo em análise que vise eliminar os desperdícios identificados também neste capítulo e de gerar mais valor para o cliente.

4.1 Apresentação da empresa Miralago S.A

Fundada a 20 de fevereiro de 1956, a Empresa Ciclista Miralago nasce sob a forma jurídica de sociedade por quotas. A principal actividade era a fabricação de pinhões de ataque e cremalheiras para bicicletas, produtos que na época não eram produzidas em Portugal.

Em 1961, a Miralago viu as suas instalações aumentadas assim como a sua gama de produtos, passando a integrar os acessórios para bicicletas.

Em 1971, com o objectivo de criar condições de competitividade na indústria de bicicletas no mercado externo e interno, surge a empresa Órbita – Bicicletas Portuguesas, Lda, na qual a Miralago passa a deter uma parte do capital. A actividade principal da Orbita consiste na montagem e comercialização de todos os tipos de bicicletas a partir dos componentes oriundos das empresas associadas, onde se destaca como fornecedor a Miralago.

Em 1980, mais uma vez a Miralago torna-se pioneira, desta feita, na fabricação de aparelhos de ginástica no nosso País.

A 30 de Junho de 1993, a Miralago transformou-se numa sociedade anónima.

2011 será notado pelo facto de se registarem mudanças a nível de gestão com a nomeação de um novo presidente. Este trouxe novas ideias, alterando a estratégia adotada até então. Tal como foi dito no sub-capítulo 1.2, esta empresa passou a apostar na diversificação, deixando de produzir em grande escala para passar a fabricar em menores quantidades com uma qualidade bastante superior à até então apresentada. A

partir deste ano, a empresa Miralago S.A voltou-se para nichos de mercado, procurando destacar-se dos demais concorrentes com produtos de maior qualidade, com durabilidade e fiabilidade muito superiores à até então apresentada.

Atualmente a Empresa Miralago, SA, possui um capital social integralmente realizado de 1.000.000,00 euros, representado por 200.000 ações e tem a sua sede na Rua dos Três Marcos, 125, no Vale do Grou, Freguesia de Aguada de Cima, Conselho

A Actividade da Miralago divide-se, actualmente, em cinco sectores básicos (mediante a classificação CAE-Código das Actividades Económicas-Rev.III):

29320 – Fabrico de outros componentes e acessórios para automóveis, área onde a Miralago produz apenas dois tipos de componentes, bocais de escape e carretos para embraiagens de aparelhos de ar condicionado para automóveis;.

30910 – Fabrico de motociclos, basicamente acessórios, fabricando a Miralago cremalheiras, pinhões de ataque, pedais de kicks e de mudanças, pousa pés e guiadores, entre outros;

30920 – Fabrico de bicicletas e veículos para inválidos, especificamente acessórios, no caso da Miralago destacam-se por exemplo: quadros, forquetas, guardalamas, guiadores, entre outros;

32300 – Fabrico de artigos de desporto, competindo à Miralago desta rúbrica a produção de equipamentos para ginástica, como sejam os cicloestáticos (ou bicicleta de ginástica), pistas mecânicas e electricas, remos, bancos de abdominais e outro tipo de aparelhos dentro da gama fitness.

No sentido de ultrapassar os novos desafios a que se propõe, a empresa precisa de ver o seu processo de pintura melhorado. Só com um aumento da eficácia e da eficiência deste processo conseguirá concorrer com os seus competidores, uma vez que usa actualmente um processo demorado, com elevada intervenção humana, principalmente na fase de preparação da pintura, causando problemas ao nível da qualidade do produto.

É importante referir que o alvo da investigação não é a empresa no seu todo mas apenas um dos processos da mesma, o de pintura.

4.2 Cliente do processo e valor

Podem ser identificados cinco diferentes grupos clientes externos para o processo de pintura da Miralago S.A: fabricantes (ex: grupoYamahaa), montadores (ex: Órbita Lda.), grossistas (ex: Decathlon), retalhistas e o próprio consumidor final. Para além destes, existe ainda um cliente interno, a secção de embalamento.

Tal como foi referido no subcapítulo 2.4.1, segundo Womack e Jones (2003), valor é algo definido pelo próprio cliente e nunca pela empresa. A necessidade determina o valor e cabe às empresas reconhecerem qual é essa necessidade.

Após reunião com o presidente da Miralago S.A, bem como com alguns dos seus clientes - Órbita, Lda. e alguns consumidores finais -, valor é definido como a qualidade intrínseca dos produtos, que estes sejam entregues dentro dos prazos pré-definidos e que sejam vendidos a um preço competitivo. Relativamente ao consumidor final, é importante também referir a disponibilidade do produto, isto porque quando este cliente procura a Miralago S.A espera encontrar o produto com todas as características desejadas.

Para o cliente interno é importante que o produto chegue até ele dentro dos prazos pré-estabelecidos e com qualidade intrínseca suficiente para que não haja paragens na produção nem desperdício dos recursos disponíveis na produção.

Tendo em conta esta definição global de valor, a observação directa do processo e entrevistas informais com o presidente da empresa e com o responsável pelo processo de pintura permitiram concluir que os principais desperdícios do processo são: movimentação, transporte excessivo e defeitos. Este último desperdício resulta de questões relativas ao próprio processo, ou seja, a qualidade do produto é baixa uma vez que o sistema de pintura, mais propriamente o sistema de pré-pintura, é algo rudimentar e arcaico, dependendo muito de intervenção de mão-humana, comparativamente com outras indústrias do ramo. Na Figura 4.1, estão descritos, mais detalhadamente, como se revelam estes desperdícios no processo em análise.

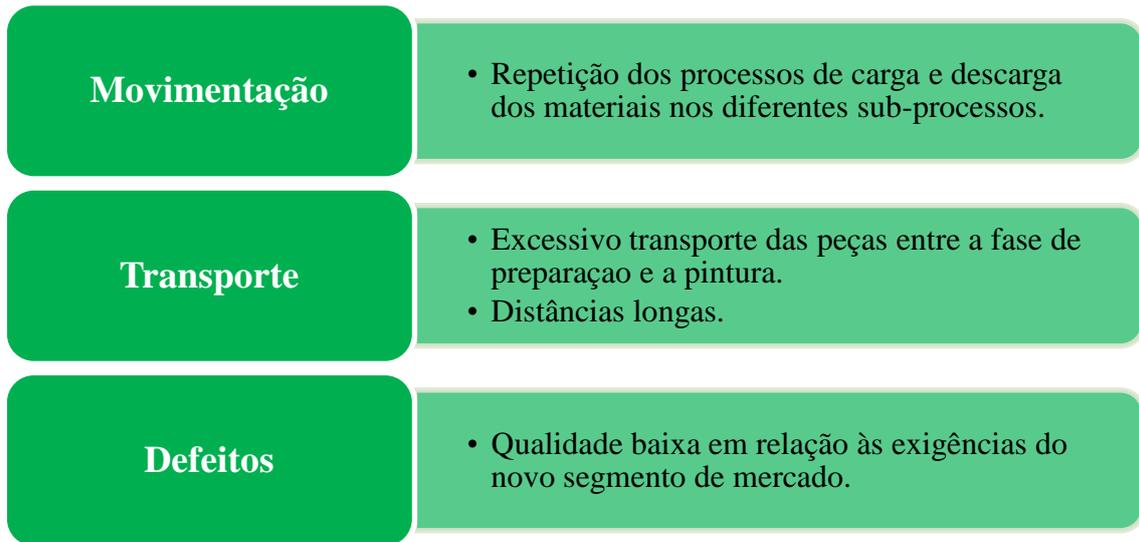


Figura 4.1 – Desperdícios identificados no processo

A empresa Miralago S.A, tal como já foi referido, aposta agora numa estratégia de diversificação, dando especial ênfase à qualidade dos seus produtos. Atualmente, no processo de pintura, a qualidade é relativamente baixa dado o tratamento de superfície das peças ser bastante incompleto. Manter esta situação poderá traduzir-se numa perda de posição no mercado face às novas exigências do mesmo.

Ao observar o processo no terreno foi possível verificar que alguns defeitos poderão surgir no decorrer do processo de pintura. Quanto mais movimentações e deslocamentos as peças forem sujeitas, maior é a probabilidade de surgir algum tipo de defeito. Verificou-se que na maioria das movimentações o operador não usava luvas, apesar de indicações contrárias provenientes da chefia, o que poderá influenciar a qualidade do produto depois de desengordurado uma vez que as próprias mãos contêm gordura, resultante do trabalho diário do operador.

Tendo como ponto de partida os tipos de desperdícios encontrados na empresa, bem como a Tabela 3.1, presente no subcapítulo 3.3.1, conclui-se que a ferramenta de mapeamento que mais se adequa ao mapeamento do presente processo, no intuito de ir ao encontro do objectivo da presente investigação, é o *process activity mapping*.X

4.3 Processo de pintura – análise da situação atual

Antes de mapear o processo é necessário compreender como este funciona no presente. O processo de pintura está dividido em duas fases: a fase de preparação e a fase de pintura propriamente dita.

É importante referir que a linha de desgorduramento e a estufa trabalham turnos extra para que a que a linha de pintura funcione sem qualquer interferência. O seu funcionamento depende do número de unidades em stock que terá de ser criado pela linha de desgorduramento e estufa, de forma a não comprometer o funcionamento contínuo das linhas de pintura. Isto acontece pois o tempo de desgorduramento e de estufar é superior ao tempo de pintura propriamente dito. A fase de preparação tem como propósito aumentar a aderência da tinta. Para que tal aconteça, torna-se essencial eliminar todos os resíduos e sujidade oriundos dos processos anteriores. Assim, numa primeira etapa, desgordura-se o material, numa linha própria para desgorduramento.

O processo de pintura inicia-se com o transporte do produto do armazém de peças soldadas até à linha de desgorduramento em carros transportadores de 40 unidades cada. Quando o carro estiver cheio, este é transportado até à linha de desgorduramento. Esta consiste na submersão das peças (duas de cada vez) num líquido desgordurante. Numa fase seguinte, este é transportado para a zona de estufagem sendo posteriormente colocado numa estufa para que a secagem das peças desgorduradas seja realizada.

É importante realçar que, após observação no terreno, se verificou que existe um longo tempo de espera antes do processo de estufagem/secagem dos produtos. Isto acontece uma vez que para o processo de estufagem se realizar, a capacidade da estufa terá que estar completa (40 pelas), havendo portanto esperas pois o *output* da linha de desgorduramento é de duas peças em cada 5 minutos.

Posteriormente, as peças são transportadas até à linha de pintura.

A empresa Miralago S.A dispõe de duas linhas de pintura, uma a pó e outra líquida.

Na Miralago a pintura é um processo electrostático, que tem como finalidade o revestimento do ferro, alumínio ou outros metais, com uma película de polímero termo-

endurecível colorido. Este processo de pintura garante a flexibilidade da peça sem ofender a pintura.

Após a estufagem, as peças são colocadas em ganchos de transporte (ver anexo 1) estando prontas a serem pintadas. Numa última fase, após ser aplicada a tinta em pó, as peças terão que ser sujeitas a um processo de polimerização fazendo com que as moléculas do pó se unam formando um novo composto designado por polímero.

A linha de pintura líquida é em tudo semelhante à linha da pintura em pó, anteriormente descrita, no entanto, distingue-se por necessitar de um processo de cozedura após a pintura com a tinta líquida. Este processo de cozedura permite a total secagem da tinta. Em anexo (anexo 1), são apresentadas fotografias que ilustram os dois sistemas de colocação de tinta.

Os tempos de pintura dos materiais estão associados única e exclusivamente à velocidade da linha. Em anexo (anexo 2) é apresentado um exemplo de uma ficha técnica da tinta produzida pelo próprio fornecedor da mesma.

Todas as deslocações do produto em causa no espaço da fábrica estão representadas no Anexo 3

Mapeamento do processo de pintura

Os mapas usados para o mapeamento do processo, recorrendo ao *process activity mapping*, Tabela 4.1 e Tabela 4.2, são compostos por 8 colunas. A primeira coluna, apenas por uma questão de organização, destina-se à numeração das actividades. A segunda diz respeito à descrição/nomeação da actividade, na coluna seguinte estão diferenciados os tipos de actividade em três categorias distintas, as actividades que acrescentam valor (V); as de suporte (S) e as actividades que constituem um desperdício (D). A quarta coluna diz respeito ao local onde as actividades são executadas, sendo, neste caso, a fábrica como único local onde decorre a acção. Na quinta coluna é apresentada a distância percorrida, em metros, (DP) por cada operador na execução do respectivo processo. Passando à coluna seguinte traduz o tempo gasto, em segundos, em cada actividade. O número de pessoas envolvidas em cada actividade (NPE) está identificado na coluna 7. Por fim, a última coluna diz respeito a possíveis observações feitas para cada uma das actividades.

A empresa Miralago S.A produz uma extensa variedade de produtos, contudo, no mapeamento do processo de pintura, utilizando a regra de Pareto, foi mapeado apenas o componente “quadros de bicicletas”, uma vez que é aquele com maior significado ao nível de quantidades produzidas, representando cerca de 33% da produção total, sendo, quando comparado com o volume de produção de outros componentes, categorizado como componente tipo A.

É importante referir que os benefícios futuros ao nível deste processo são também aplicáveis a todos os outros componentes que necessitem ser pintados, uma vez que as fases a que o componente mapeado - “quadros de bicicletas”- é sujeito, são exatamente as mesmas de todos os outros componentes, apesar dos tempos distintos devido às dimensões dos diferentes componentes.

O mapeamento deste processo foi elaborado no dia 20/03/2013 através de observação direta no terreno por parte do investigador. Todos os tempos recolhidos foram arredondados por defeito às unidades, assim como as distâncias percorridas.

Processo de pintura a pó

A Tabela 4.1 apresenta o mapeamento do processo de pintura a pó.

Relativamente às actividades 1, 2, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 15 e 16 é importante mencionar que foram realizadas 9 observações para cada uma destas actividades, sendo todas essas observações cronometradas. As restantes actividades são automatizadas ou representam tempos de espera provenientes dessas mesmas actividades, estando os tempos já pré-definidos, não sofrendo qualquer variabilidade.

Aplicação do Lean Management ao processo de pintura da empresa Miralago S.A

	Atividades	Tipo Atividade	Local Atividade	DP (m)	Tempo (seg.)	σ (seg.)	NPE	Comentários
1	Transporte dos quadros do armazém de soldadura para a linha de desengorduramento	Suporte	Fábrica	58	69,4	1,208	1	40 unidades a serem transportadas num carro próprio
2	Retirar quadros do transportador e colocar na suspensão de desengorduramento	Suporte		2	15	1,223	1	2 unidades que sofrem o processo de desengorduramento de cada vez
3	Tempo de espera no sistema até entrada no desengorduramento	Desperdício		-	300	-	-	Tempo que demora os 2 primeiros quadros a chegar ao ponto de desengorduramento
4	Desengorduramento	Valor		-	300	-	-	Processo Automático -2 unidades
5	Retirar quadros da suspensão e colocação dos mesmos no carro transportador + Inspeção Visual	Desperdício		3	22	1,39	1	As mesmas 2 unidades que sofreram o desengorduramento
6	Espera para estufar	Desperdício		-	6000	-	-	Para que a capacidade da estufa esteja completa são necessários 40 quadros
7	Transporte do conjunto para a zona de estufagem	Desperdício		17	20,4	1,903	1	Conjunto de 40 unidades já desengorduradas
8	Transferência dos quadros do carro transportador para o carro que irá entrar na estufa	Desperdício		80	310	2,736	1	1 unidade x 40
9	Estufagem	Valor		-	1800	-	-	Processo Automático - Conjuntos de 40 unidades
10	Transferência dos quadros do carro que entrou na estufa para o carro transportador	Desperdício		80	305	1,911	1	1 unidade x 40
11	Transporte para a linha pintura	Desperdício		72	86,4	1,456	1	Lote de 40 unidades já secas
12	Colocação dos quadros nos ganchos de transporte	Suporte		2	5	0,62	2	1 unidade de cada vez
13	Movimentação até início de pintura	Desperdício		7	455	-	-	Movimento que a primeira peça faz no circuito de transporte por correntes até início da pintura
14	Pintar a pó	Valor		-	2925	-	1	Movimento automático de 1 peça de acordo com a velocidade da linha (65 segundos por metro)
15	Retirar quadros pintados dos ganchos de transporte	Suporte		2	6	1,05	1	1 unidade de cada vez
16	Inspeção Visual	Suporte		-	4	0,361	1	1 unidade de cada vez
TOTAL				323	12623,2	-	12	

Legenda: DP – Distância percorrida, em metros; NPE – Número de pessoas envolvidas; σ – desvio padrão

Tabela 4.1 – Mapeamento do processo de pintura a pó da Miralago S.A

Após o *buffer*, com capacidade máxima de 40 quadros, na zona de soldadura, estar completo, é transportado até a linha de desgorduramento e, mais tarde, para a zona de estufagem.

É neste local que a preparação para a pintura é feita, desgordurando-se os materiais e secando-os posteriormente numa estufa. É importante reter que devido às dimensões dos quadros, uma suspensão tem a capacidade de apenas 2 quadros. Relativamente ao tempo de ciclo deste processo, depois de cronometrado, cada dois quadros saem prontos num espaço de 300 segundos, ou seja, 5 minutos. Até que se atinja esta homogeneização do tempo de ciclo, os primeiros dois quadros demorarão cerca de 300 segundos. Após observação direta no terreno, verificou-se um elevado tempo de espera para os materiais secarem, isto porque, para que o subprocesso de estufagem seja feito, a capacidade total da estufa, 40 quadros, terá que estar completamente preenchida. Ou seja, uma vez o tempo de desgorduramento de 2 quadros é de cerca de 5 minutos, o tempo de espera será de 6000 segundos, tempo correspondente ao desgorduramento de 40 quadros.

Após o carro transportador de peças estar completo, 40 unidades, é transportado para perto da estufa para se passar à colocação destes, individualmente, num carro próprio, também de 40 unidades, que irá entrar nela. Este carro está fixo a carris para que entre e saia da estufa sem dificuldade, pois é necessário ter em conta que as temperaturas que a estufa atinge são bastante elevadas, cerca de 150° Celsius. Assim, e caso não existissem carris, poderia por-se em causa a integridade física do operador. Assim que o processo de estufagem esteja concluído, procede-se à movimentação dos quadros, já secos, um a um, para outro carro transportador.

Uma vez que o tempo de pintura é mais rápido que o tempo de estufagem dos materiais, é criado um stock diário de peças a pintar, situado junto à zona de estufagem, de modo a que a linha de pintura depois de começar a trabalhar não pare por falta de material. Estes stocks são geridos pelo planeamento de produção da empresa, variando de dia para dia consoante o produto que necessita ser pintado e a respetiva procura.

Após o processo de estufagem, os materiais são transportados para a linha de pintura.

Atualmente, na empresa Miralago S.A, a velocidade da linha varia de componente para componente, nunca excedendo os 80 segundos por metro nem nunca sendo inferior a 60 segundos por metro.

Na linha de pintura os quadros são retirados individualmente do carro transportador e colocados em suspensões metálicas fixas num sistema aéreo de transporte automático por correntes. Quer na linha a pó, quer na linha líquida, existe um operador que, com o auxílio de uma pistola, pinta as peças. Contudo, é importante referir que a velocidade da linha não é determinada pela velocidade do operador mas sim pela velocidade de secagem/cozedura dos fornos presentes em cada uma das linhas.

Após as peças receberem a tinta em pó terão que sofrer um processo de secagem dessa tinta. No caso da pintura a pó este processo é denominado de polimerização onde as moléculas do pó, devido às elevadas temperaturas sentidas dentro do forno, unem-se formando um novo composto designado por polímero.

O tempo de percurso de uma peça na linha de pintura a pó, sofrendo as respectivas modificações (pintura e polimerização) é de cerca de 2925 segundos, uma vez que o comprimento da linha, desde a cabine de pintura e o momento de descarga, é de 45 metros e a velocidade da linha é constante, 65 segundos por metro.

O tempo de ciclo do produto representado (207700496 Urban Bike) é de 46,8 segundos.

Depois das peças estarem prontas, são retiradas dos ganchos de transporte e inspeccionadas visualmente.

Processo de pintura líquida

A Tabela 4.2 apresenta o mapeamento do processo de pintura líquida.

Relativamente às actividades 1, 2, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 15 e 16 é importante mencionar que foram realizadas 9 observações para cada uma destas actividades, sendo todas essas observações cronometradas. As restantes actividades são automatizadas ou representam tempos de espera provenientes dessas mesmas actividades, estando os tempos já pré-estabelecidos, não sofrendo qualquer variabilidade.

Aplicação do Lean Management ao processo de pintura da empresa Miralago S.A

	Atividades	Tipo Atividade	Local Atividade	DP (m)	Tempo (seg.)	σ (seg.)	NPE	Comentários
1	Transporte do armazém de soldadura para a linha de desengorduramento	Suporte	Fábrica	58	69,4	-	1	40 unidades a serem transportadas num carro próprio
2	Retirar quadros do transportador e colocar na suspensão de desengorduramento	Suporte		2	15	1,223	1	2 unidades que sofrem o processo de desengorduramento de cada vez
3	Tempo de arranque da linha de desengorduramento			-	300	-	-	
4	Desengorduramento	Valor		-	300	-	-	Processo Automático -2 unidades
5	Retirar quadros da suspensão e colocação dos mesmos no transportador + Inspeção Visual	Desperdício		3	22	1,39	1	As mesmas 2 unidades que sofreram o desengorduramento
6	Espera para estufar	Desperdício		-	6000	-	-	Para que a capacidade da estufa esteja completa são necessários 40 quadros
7	Transporte do conjunto para a zona de estufagem	Desperdício		17	20,4	1,903	1	Conjunto de 40 unidades já desengorduradas
8	Transferência dos quadros do carro transportador para o carro que irá entrar na estufa	Desperdício		80	310	2,736	1	1 unidade x 40
9	Estufagem	Valor		-	1800	-	-	Processo Automático Conjuntos de 40 unidades
10	Transferência dos quadros do carro que entrou na estufa para o carro transportador	Desperdício		80	305	1,911	1	1 unidade x 40
11	Transporte para a linha de pintura	Desperdício		72	86,4	1,456	1	Lote de 40 unidades já secas
12	Colocação dos quadros nos ganchos de transporte	Suporte		4	7	0,62	2	1 unidade de cada vez
13	Movimentação até início da pintura	Desperdício		9	540	-	-	Movimento que a primeira peça faz no circuito de transporte por correntes até ser pintado
14	Pintura líquida	Valor		-	8640	-	1	Movimento automático de 1 peça de acordo com a velocidade da linha (60 segundos por metro)
15	Retirar quadros pintados dos ganchos de transporte	Suporte		4	8	1,114	1	1 unidade de cada vez
16	Inspeção Visual	Suporte		-	4	0,392	1	1 unidade de cada vez
TOTAL				329	18427,2	-	12	

Legenda: DP – Distância percorrida (metros); NPE – Número de pessoas envolvidas; σ –desvio padrão

Tabela 4.2–Mapeamento do processo de Pintura líquida da Miralago S.A

O processo de pintura a tinta líquida é em tudo parecido ao de pintura a pó, sendo apenas a fase de secagem feita por cozedura da tinta. Para além disto, é importante referir que na linha de pintura líquida, existem duas cabines de pintura e dois fornos de cozedura uma vez que alguns produtos necessitam de um primário e uma cor, ou uma cor e um verniz, ou até mesmo duas cores, consoante as exigências do cliente. Contudo, o produto mapeado necessitou apenas da aplicação de uma cor.

É importante referir, neste caso específico, que o tempo de percurso de uma peça na linha de pintura a tinta líquida, sofrendo as respectivas modificações (pintura e cozedura) é de cerca de 8640 segundos, uma vez que o comprimento da linha desde a cabine de pintura até o momento de descarga é de 144 metros e a velocidade da linha é constante, 60 segundos por metro.

O tempo de ciclo do produto representado (206310119 Urban Bike) é de 64,8 segundos.

No que diz respeito às atividades relativas aos processos de pintura, é importante realçar que, na atribuição de tempos de atividade, foram analisadas as fichas técnicas de controlo de pintura dos produtos em causa - Figura 4.2 e Figura 4.3 -, para além de cronometragens, realizadas no terreno, do tempo de saída de uma peça.

CONTROLO PINTURA			MIRALAGO
Código: <u>207700496</u>	Designação: <u>QUADRO URBAN BIKE</u>		
Linha: Pó <input checked="" type="checkbox"/> Líq. <input type="checkbox"/>	Linha: Pó <input checked="" type="checkbox"/> Líq. <input type="checkbox"/>	Linha: Pó <input type="checkbox"/> Líq. <input type="checkbox"/>	
Nº peças/suspensão: <u>1</u>	Nº peças/suspensão: <u>1</u>	Nº peças/suspensão: _____	
Nº Patilhas livres: <u>3</u>	Nº Patilhas livres: <u>3</u>	Nº Patilhas livres: _____	
Velocidade linha: <u>65 s/m</u>	Velocidade linha: <u>75 s/m</u>	Velocidade linha: _____	
Nº pessoas: <u>2</u>	Nº pessoas: <u>2</u>	Nº pessoas: _____	
Código pó/tinta: <u>518239</u>	Código pó/tinta: <u>518240</u>	Código pó/tinta: _____	
Qt pó/tinta por peça: <u>50g</u>	Qt pó/tinta por peça: <u>45g</u>	Qt pó/tinta por peça: _____	
Preço P/kg: _____	Preço P/kg: _____	Preço P/kg: _____	
Rúbrica: <u>12/17/2012</u>	Data: <u>12/17/2012</u>		

Figura 4.2 – Ficha de controlo de pintura (pó)

Fonte: Empresa Miralago S.A

CONTROLO PINTURA			MIRALAGO
Código: <u>206310119</u>	Designação: <u>QUADRO URBAN BIKE</u>		
Linha: Pó <input type="checkbox"/> Líq. <input checked="" type="checkbox"/>	Linha: Pó <input type="checkbox"/> Líq. <input checked="" type="checkbox"/>	Linha: Pó <input type="checkbox"/> Líq. <input type="checkbox"/>	
Nº peças/suspensão: <u>1</u>	Nº peças/suspensão: <u>1</u>	Nº peças/suspensão: _____	
Nº Patilhas livres: <u>5</u>	Nº Patilhas livres: <u>5</u>	Nº Patilhas livres: _____	
Velocidade linha: <u>60 s/7</u>	Velocidade linha: <u>60 s/7</u>	Velocidade linha: _____	
Nº pessoas: <u>2</u>	Nº pessoas: <u>2</u>	Nº pessoas: _____	
Código pó/tinta: <u>518904</u>	Código pó/tinta: <u>518911</u>	Código pó/tinta: _____	
Qt pó/tinta por peça: <u>9 g</u>	Qt pó/tinta por peça: <u>5 g</u>	Qt pó/tinta por peça: _____	
	Rúbrica: <u>P. Almeida</u>	Data: <u>14/6/2012</u>	

Figura 4.3 - Ficha de controlo de pintura (Líquida)

Fonte: Empresa Miralago S.A

A atribuição dos tempos de todas as outras atividades foi feita com base em cronometragens realizadas no terreno. A cronometragem das atividades foi repetida dez vezes não tendo sido encontradas grandes discrepâncias nos tempos cronometrados.

4.4 Proposta de melhoria

Na tentativa de responder à questão de investigação, pretende-se encontrar uma alternativa coerente e exequível no processo de pintura da empresa Miralago S.A., tendo por base uma aproximação lean.

4.4.1 Alterações propostas

Para combater os problemas de qualidade bem como aumentar a eficácia e eficiência do processo de pintura, propõe-se uma modificação da linha de pintura, aumentando-a, para que ambas as fases, preparação e pintura, decorram de forma quase automática, eliminando praticamente todos os movimentos e deslocações (quer de informação, de material ou de pessoas), e o tempo a eles associados, bem como a intervenção humana no processo.

Depois da realização de um pequeno estudo de *benchmarking* junto de outras empresas do ramo, verifica-se que a empresa Miralago S.A apresenta um sistema de pré-pintura, comparativamente arcaico e incompleto. Tal como foi referido nos

capítulos anteriores, a fase actual de preparação para pintar consiste única e exclusivamente no desgorduramento. Esta fase envolve elevada intervenção humana, a qual origina, como já descrito, problemas de qualidade.

Tendo por base a tecnologia existente no mercado e as soluções que estão a ser utilizadas pelas empresas concorrentes observadas, propõe-se uma solução com um sistema de tratamento e pintura totalmente contínuo, onde o operador tem contacto com a peça apenas no início e no final do processo, diminuindo o risco de possíveis danos com as peças.

Com a solução proposta o número de operários envolvidos será muito menor. No fundo, esta proposta é uma tentativa de aproximação a outras empresas que já adoptaram este sistema. Por exemplo, as empresas RTE S.A; AJMAIAS S.A e ALUBIKE S.A, que se dedicam única e exclusivamente a pintura de materiais, incluindo quadros de bicicletas, possuem linhas de pintura bastante idênticas àquela que será aqui proposta, e são referências no mercado.

Para melhor compreensão da necessidade da melhoria do sistema de pré-tratamento refere-se uma situação real, prática, que acontece na Miralago S.A. O grupo Decathlon, mundialmente conhecido, compra à empresa quadros de bicicletas já soldados recorrendo a outra entidade para pintar esses mesmo quadros. Isto acontece porque o nível de qualidade da pintura da Miralago S.A não satisfaz este cliente. A justificação é simples, na Miralago S.A, os quadros pintados sofrem um tratamento de superfície incompleto, havendo apenas o desgorduramento do material, levando a um maior desgaste da peça em menos tempo. Seria, portanto, proveitoso para a empresa que conseguisse não só soldar os quadros pedidos como também pintá-los.

Portanto, como primeiro passo, é sugerida, a compra de um novo sistema de pré-pintura, composto por dois túneis. O primeiro, é constituído por uma carcaça montada sobre tinas que contêm as soluções previstas para cada tratamento. O túnel de tratamento será dividido em cinco secções: desgorduramento, lavagem, passivação, uma segunda lavagem e uma lavagem final com água desmineralizada. A primeira fase será bastante importante na eliminação de sujidade e de possíveis resíduos causados pelos processos de transformação anteriormente sofridos. A etapa seguinte é importante para que todo o produto desgordurante seja eliminado. A terceira etapa,

resumidamente, assegura a resistência à corrosão do componente e, conseqüentemente, aumenta a sua durabilidade. O processo que aqui ocorre tem o nome de passivação.

A quarta fase é idêntica à segunda etapa, onde ocorre a lavagem do material, desta vez sujeito à passivação. Ambas as lavagens são necessárias uma vez que servem para eliminar eventuais produtos químicos provenientes quer do desengorduramento quer da passivação. Finalmente, é necessária uma lavagem final com água desmineralizada uma vez que esta água está desprovida de qualquer mineral, o que permitirá uma eliminação de todos os resíduos químicos e minerais provenientes de todas as etapas anteriores. O objetivo primordial de todos estes tratamentos é conferir à peça uma maior capacidade de aderência da tinta, conseqüentemente redução do número de defeitos que o processo que é usado actualmente produz.

Após os sub-processos prévios de tratamento de superfícies é necessário que o material seque para que numa fase posterior a tinta se fixe mais facilmente. O segundo constituinte do novo sistema de pré-pintura, trata-se de um túnel de secagem das humidades, onde as peças previamente desengorduradas por sistema de aspersão vão circular automaticamente num ambiente a uma temperatura constante, conforme o tempo necessário à secagem das peças, segundo o possível fornecedor dos túneis de tratamento.

Com este procedimento, a qualidade da pintura e, em consequência, do produto final, irá aumentar uma vez que a capacidade de aderência tanto do pó como da tinta líquida ao material pintado irá ser muito maior.

Como suporte ao parágrafo anterior, é possível visualizar no Anexo 2 exemplos de fichas técnicas de tintas, elaborada pelo próprio fornecedor de tinta da empresa Miralago S.A. Esta ficha refere que para uma boa qualidade ao nível da pintura do material é necessário, como pré-condição de tratamento, haver primeiro uma fosfatização do material. Este processo consiste na proteção da superfície de metais, que consiste em recobrir peças metálicas com fosfatos de zinco, ferro e manganês. Com a implementação dos novos túneis de preparação, irá ocorrer um processo em tudo semelhante à fosfatização, a passivação, em cima já explicado.

Estando o problema da qualidade ultrapassado, existe ainda o problema das excessivas movimentações e deslocações. Como solução para este problema, propõe-se aumentar o sistema de transporte por correntes e ganchos de maneira a ligar a nova fase de preparação e ambas as linhas de pintura, de maneira a que a intervenção dos operadores seja quase nula. Esta proposta conduzirá a uma maior eficiência do processo.

Tal como a filosofia *Lean* refere, “emagrecimento” é diferente de despedimento. Uma vez que com esta nova solução a participação direta do operador vai ser menor, propõe-se que as pessoas que deixarem de intervir neste processo sejam realocadas, dependendo das necessidades da empresa no momento, a outros processos em que realmente acrescentem valor.

Para além de todas as ações anteriormente mencionadas, para facilitar o fluxo e reduzir o congestionamento de peças transportadas, é necessário encontrar uma solução com o objetivo de separar automaticamente as peças vindas dos túneis de secagem, consoante o tipo de pintura a ser realizada. No estudo de benchmarking feito, em que os objetos de estudo foram as três empresas já mencionadas e as condições da própria empresa Miralago S.A, um dos pontos analisados foi como as peças eram transferidas de uma linha para a outra. Posto isto, foram encontradas duas soluções: ou a peça era transferida segundo um sistema automático, funcionando o processo de forma contínua, ou essa transferência era feita manualmente pelos operadores. Esta última solução, apesar de ser mais barata no curto prazo, poderia comprometer o funcionamento contínuo do processo, uma vez que existem peças em que o seu tempo de ciclo é bastante reduzido, podendo o operador não conseguir fazer essa transferência. A solução encontrada foi então a compra de um transportador aéreo, denominado por “power and free”, totalmente automatizado com o objetivo de organizar e separar as peças consoante o tipo de pintura a que serão sujeitas, a pó ou a tinta líquida.

É importante referir que o todo o processo passaria a funcionar de forma contínua, não havendo quaisquer tempos de espera, bem como stocks a meio do processo.

No anexo (4) está representado o novo *layout* da zona de pintura já com todas as alterações incorporadas. É importante ter em conta, para melhor compreensão da figura, que o trajeto a vermelho diz respeito ao percurso a que as peças sujeitas à pintura a pó terão que realizar; o trajeto verde mostra o percurso a que as peças sujeitas à pintura a

tinta líquida terão que fazer e, por fim, o percurso azul diz respeito ao percurso comum a todas as peças.

4.4.2 Organização do espaço

Para que o sistema de transporte por correntes e ganchos funcione sem qualquer problema, três paredes terão de ser derrubadas e outras duas construídas de forma a haver ligação entre o local onde os novos túneis de preparação de pintura vão ser instalados e o local de ambas as linhas de pintura. Na Figura 4.4 estão representadas quais as paredes que necessitam ser destruídas (branco) e construídas (vermelho).

Com a instalação dos novos túneis de pintura várias alterações ao nível do layout terão que ser feitas. Primeiro é necessário criar uma zona de armazenamento do material a pintar e do material já pintado, visível na Figura 4.4 Para redução das distâncias a percorrer procurou-se que esse espaço esteja o mais próximo possível da zona de carga e descarga da nova linha de pintura.

Para verificar se existe espaço suficiente para armazenar o produto a pintar e o produto já pintado, foi recolhida a informação de quantidades produzidas máximas por dia de vários produtos que necessitam de ser pintados.

Após recolha desta informação, é necessário saber não só as dimensões de cada produto como também de cada carro transportador e multiplicar pelas quantidades diárias produzidas. Os cálculos são apresentados no anexo (5). De todos os produtos que necessitem ser pintados num dia, os de maior dimensão, ocupam uma área correspondente a aproximadamente 40 metros quadrados.

A zona escolhida de armazenamento está representada na Figura 4.4. Como é possível visualizar, esta zona é bastante próxima da zona de carga. Essa mesma zona, após medição do espaço, tem cerca de 85 metros quadrados, sendo suficiente para criação de stock de produto a pintar e de produto pintado.

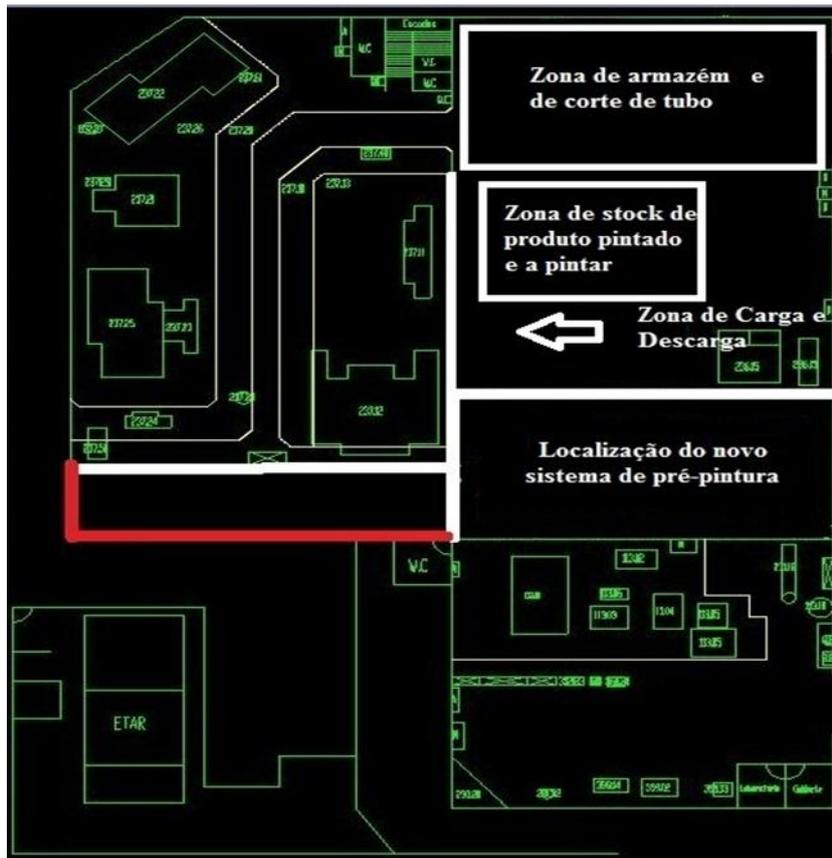


Figura 4.4 – Situação Futura (II): organização do espaço da zona de pintura

4.4.3 Proposta de mapeamento da situação futura

As Tabelas 4.3 e 4.4 representam o mapeamento dos processos das linhas de pintura a pó e a tinta líquida utilizando a ferramenta *process activity mapping*, já com as alterações propostas implementadas. As actividades número 1, 2, 3, 6 e 7 foram estrapuladas a partir da situação atual, 9 vezes cada uma, em ambos os casos. No caso da atividade 8, o tempo foi determinado com base na velocidade da linha e no comprimento da mesma.

É importante referir que, uma vez que não foram sugeridas quaisquer alterações ao nível dos fornos, os tempos de ciclo da linha a pó e da linha líquida não irão sofrer alterações pois o que determina a velocidade da linha são os respetivos fornos de polimerização e cozedura. O tempo de ciclo para o tipo de quadro que já tinha sido considerado no mapeamento da situação inicial na linha a pó seria, também, de 46,8 segundos e na linha líquida de 63,8 segundos.

	Atividades	Tipo Atividade	Local Atividade	DP (m)	Tempo (s)	σ (seg.)	NPE	Comentários
1	Transporte dos quadros do armazém de soldadura para a linha de desengorduramento	Suporte		67	95	2,971	1	Tranporte de Lotes de 40 unidades
2	Transporte do produto do armazém de soldadura a pintar para a zona de carga	Suporte	Fábrica	3	5	0,2915	1	Tranporte de Lotes de 40 unidades
3	Colocação dos quadros nos ganchos de transporte	Suporte		2	5	0,622	1	1 unidade
4	Tratamento de Superfície + Secagem da peça	Valor		-	3575	-	-	Tempo que a peça demora a passar nos túneis de preparação de pintura
5	Pintar a pó	Valor		-	4680	-	1	Movimento automático de acordo com a velocidade da linha (65 segundos por metro)
6	Retirar quadros pintados dos ganchos de transporte	Suporte		2	5	0,621	1	1 unidade
7	Inspeção Visual	Suporte		-	4	0,27	1	1 unidade
	TOTAL			74	8369	-	6	

Legenda: DP – Distância percorrida; NPE – Número de pessoas envolvidas; σ – desvio padrão

Tabela 4.3 - Mapeamento do processo de Pintura a pó da Miralago S.A – Situação futura

As peças depois de soldadas são transportadas, em lotes de 40 unidades, para a zona de stock de produto a pintar.

Em seguida o operador destinado à colocação dos respetivos materiais nos ganchos transportadores, vai buscar um lote de peças a pintar procedendo à tarefa a que está destinado.

Após as peças estarem nas suspensões de transporte serão movimentadas através do sistema transportador por correntes a uma velocidade constante.

Tal como foi anteriormente referido, a peça entra nos túneis de tratamento de superfície sofrendo 5 estágios: desengorduramento, lavagem, passivação, lavagem e uma última lavagem com água dismineralizada. O comprimento total dos novos tuneis de pintura é de 55 metros.

Após saída do primeiro túnel as peça entra num outro túnel, o de secagem.

Depois da secagem, e de acordo com a programação previamente feita, o sistema *power and free*, define o caminho que as peças terão que seguir - pintar a pó ou a tinta líquida.

Os processos de pintura em si, não sofrerão qualquer alteração. No caso da pintura a pó, tal como já foi referido, depois de aplicada a tinta, a peça entra no forno e sofre o processo de polimerização. Na pintura a tinta líquida após ser aplicado o produto que dará origem à cor, a peça entra no forno para cozer. Posto isto, a peça retorna à zona onde foi feita a carga, estando um operador destinado a retirar a peça das suspensões de transporte. Assim que tira as peças o operador inspecciona-as visualmente e coloca-as num carro transportador/buffer.

	Atividades	Tipo Atividade	Local Atividade	DP (m)	Tempo (s)	σ (seg.)	NPE	Comentários
1	Transporte dos quadros do armazém de soldadura para a linha de desengorduramento	Suporte		67	95	2,971	1	Tranporte de Lotes de 40 unidades
2	Transporte do produto do armazém de soldadura a pintar para a zona de carga	Suporte	Fábrica	3	5	0,2915	1	Tranporte de Lotes de 40 unidades
3	Colocação dos quadros nos ganchos de transporte	Suporte e		2	5	0,622	1	1 unidade
4	Tratamento de Superfície + Secagem da peça	Valor		-	3300	-	-	Tempo que a peça demora a passar nos túneis de preparação de pintura
5	Pintar a pó	Valor		-	12840	-	1	Movimento automático de acordo com a velocidade da linha (65 segundos por metro)
6	Retirar quadros pintados dos ganchos de transporte	Suporte		2	5	0,621	1	1 unidade
7	Inspeção Visual	Suporte		-	4	0,27	1	1 unidade
	TOTAL			74	16254	-	6	

Legenda: DP – Distância percorrida; NPE – Número de pessoas envolvidas; σ – desvio padrão

Tabela 4.4 –Mapeamento do processo de Pintura a tinta líquida da empresa Miralago S.A – Situação futura

Para efeitos de melhor compreensão dos valores apresentados relativamente às atividades 4 e 5, é importante referir que o comprimento total do sistema de transporte por correntes, que liga os túneis de tratamento de superfícies e de secagem com as

linhas de pintura, será de 127 e 269 metros, respetivamente. Logo, uma vez que a velocidade da linha a pó é de 65 segundos por metro, para o produto mapeado, o tempo que essa peça demorará a percorrer o percurso completo será de 8255 segundos, ou seja, 2 horas e 18 minutos. Seguindo o mesmo raciocínio, o tempo que a peça leva a percorrer o percurso da linha de pintura a tinta líquida será de 16140 segundos, o que prefaz, 4 horas e 29 minutos pois a velocidade da linha é de 60 segundos por metro e o comprimento total da linha é de 273 metros.

É importante referir que todos os resultados presentes no *process activity mapping* da proposta futura são valores estimados, resultantes de um estudo de *benchmarking*, bem como de várias simulações, que consistiram em medições de tempo que um operador demora a percorrer a distância entre o armazém de soldadura e o novo local de carga/descarga bem como da distância percorrida que o operador terá que fazer para colocar os quadros nos ganchos e os retirar, uma vez que o tempo de implementação das propostas atrás mencionadas é superior ao tempo de realização da presente investigação. Relativamente ao estudo de *benchmarking* previamente feito, concorrentes diretos da Miralago S.A, como a RTE S.A; AJMAIAS S.A e ALUBIKE S.A possuem, nos seus processos de pintura, sistemas de tratamento de superfícies, de secagem e de pintura idênticos ao sistema previamente descrito. Foi a partir destes processos que foram estimados os valores que são apresentados no presente projecto.

4.4.4 Orçamento

Depois de duas reuniões com o responsável da empresa Intellysys, Lda, uma empresa orientada para o projecto, fabrico, montagem e assistência pós-venda de instalações de tratamento de superfícies e pintura para a indústria em geral, com o objetivo de saber algumas informações ao nível de preços, que o valor total do projecto apresentado na presente investigação seria de 267.310 mil euros, sem IVA. Este valor surgiu da recolha de informações e pedidos de orçamento quer a uma empresa especializada no fabrico e instalação de sistemas de pintura, a Intellysis, Lda., como também a um indivíduo que trabalha por conta própria na área de construção cívil. Detalhando este orçamento, os túneis de tratamento de superfície e de secagem, o aumento do sistema de transporte por correntes e a respetiva montagem ficaria na ordem dos 165 mil euros, já com a mão-de-obra de montagem incluída. O transportador aéreo “power and free” custa cerca de 100 mil euros, sem IVA, esta informação também foi recolhida com base no orçamento pedido à empresa anteriormente referida. Os mil

quinhentos e quarenta euros, preço sem IVA, seriam destinados para as modificações estruturais do local (destruição e construção de paredes; pinturas), estes dados foram recolhidos através do orçamento feito pelo indivíduo responsável por este tipo de trabalhos. Os setecentos e setenta euros restantes, dizem respeito a compras de novos materiais auxiliares do processo como carros de transporte de peças e ganchos de transporte necessários para que o processo funcione sem qualquer tipo de interrupção. Na Tabela 4.5 estão apresentados, muito resumidamente, os gastos necessários para total implementação do novo sistema. Em anexo (6) está presente o orçamento elaborado pela empresa Intellysis sustentando assim os valores relativos à aquisição dos túneis, montagem e o transportador power and free.

DESIGNAÇÃO	PREÇO	PREÇO
	UNIT.	TOTAL
TÚNEL DE TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES 5 ESTÁGIOS INOX		118.650,00 €
TÚNEL DE SECAGEM DE HUMIDADES CONTÍNUO		39.850,00 €
MÃO DE OBRA DE MONTAGEM		6.500,00 €
SISTEMA POWER AND FREE		100.000,00 €
MODIFICAÇÕES DAS INFRAESTRUTURAS (PINTURA E CONSTRUÇÃO CIVIL)		1.540,00 €
MATERIAIS AUXILIARES DO PROCESSO		770,00 €
	TOTAL	267.310,00 €

Tabela 4.5–Tabela de custos de implementação do novo sistema

Salienta-se o facto de que caso a Miralago S.A não tome medidas no sentido de aumentar a qualidade relativa a este processo, corre o risco de sair do mercado.

4.5 Estudo da Viabilidade Financeira do Projeto

Esta análise vai centrar a atenção no apuramento da Taxa Interna de Rentabilidade (TIR) e do Valor Actual Líquido (VAL). O VAL é um critério financeiro destinado a avaliar investimentos através da comparação entre os cash flows gerados por um projecto e o capital investido. A TIR é a taxa de atualização que anula o VAL. Pode-se então dizer que corresponde à taxa mais elevada a que um investidor pode contrair um

empréstimo para financiar o investimento, sem perder dinheiro (Brealey e Myers, 2007).

Previamente à apresentação dos resultados obtidos, serão indicados todos os pressupostos que foram tidos em conta para justificar todos os valores que aparecem quer nas Demonstrações de Resultados previsionais quer nos mapas de Cash Flow.

Todos os dados foram recolhidos com o aval da empresa e confirmados pelo presidente da mesma.

Pressupostos:

- Uma vez que o objecto de análise é a secção de pintura da empresa Miralago S.A, foi considerado que: os pagamentos e recebimentos são feitos de imediato, a pronto; não existem stocks intermédios na secção; e não irá ser considerada nenhuma taxa de juro.
- Para calcular os custos dos produtos que necessitam de serem pintados foi tido em conta para cada um deles: a velocidade da linha; o número de peças por cada suspensão de transporte; a distância entre suspensões; o número e custo de mão-de-obra necessária; os consumos e custo de electricidade e gás dos equipamentos das linhas de pinturas melhoradas; os consumos e custos dos materiais consumíveis (tintas, desengordurante e produto para passivação); outros gastos gerais (mão de obra indirecta; água, iluminação, etc...).
- Na empresa considera-se que o preço de venda dos seus produtos corresponde ao preço de custo dos mesmos acrescido de 15% desse preço. Deste modo, na presente dissertação os cálculos foram feitos de forma consentânea com o atrás referido.
- Após conversa com o presidente da empresa foi estipulado que, num cenário realista, todos os anos as receitas desta secção irão aumentar cerca de 5% conentrando em novos mercados (por exemplo: reabilitação motora/fisioterapia) e nos mercados onde a Miralago S.A já atua com novos produtos (por exemplo: quadros de alumínio). Segundo o possível fornecedor, o tempo útil de vida dos novos equipamentos (túnel de tratamento de superfícies, túnel de secagem de humidades, transportador power and free e mão-de-obra de montagem) é de 12 anos.

- Para cálculo de amortizações (Anexo 8) das outras modificações a serem feitas (construção civil e novos materiais auxiliares da secção) foi consultado a tabela I, Grupo 11 D) e a tabela II, divisão I, Grupo 1, presentes no decreto regulamentar nº25/2009, de 14 de Setembro presente no SNC.
- Nos mapas de Cash Flow bem como nas DR previsionais (Anexo 7) apenas foram apresentados os 12 anos seguintes à data do investimento uma vez que estas datas apresentam os dados necessários para o cálculo do VAL e da TIR.
- A taxa de atualização é de 12%, uma vez ser esta a taxa utilizada pela empresa no momento.

Posto isto, o Mapa de Cash Flows dos primeiros doze anos do projecto consta em anexo (7).

Com base nesse mapa foi possível calcular qual o valor do VAL e da TIR do projecto apresentado. As tabelas 4.6 e 4.7 mostram precisamente qual o valor de cada um destes indicadores.

Anos	CF	Fator atualização $1/(1,12)^n$	CF Atualizado	CF Acumulado
2013	-267 310,00 €	1	-267 310,00 €	-267 310,00 €
2014	34 933,46 €	0,892857143	31 190,59 €	-236 119,41 €
2015	39 818,95 €	0,797193878	31 743,42 €	-204 375,99 €
2016	44 948,71 €	0,711780248	31 993,61 €	-172 382,39 €
2017	50 334,97 €	0,635518078	31 988,78 €	-140 393,60 €
2018	55 990,53 €	0,567426856	31 770,53 €	-108 623,07 €
2019	60 983,45 €	0,506631121	30 896,11 €	-77 726,96 €
2020	66 427,19 €	0,452349215	30 048,29 €	-47 678,67 €
2021	72 143,12 €	0,403883228	29 137,40 €	-18 541,27 €
2022	78 144,85 €	0,360610025	28 179,81 €	9 638,54 € VAL
2023	84 446,66 €	0,321973237	27 189,56 €	36 828,11 €
2024	91 063,56 €	0,287476104	26 178,60 €	63 006,70 €
2025	98 011,30 €	0,256675093	25 157,06 €	88 163,76 €

Tabela 4.6 – Cálculo do Valor Atual Líquido

Este valor indica que o investidor não deve investir mais de 276948,54 € para não perder dinheiro, pressupondo que a taxa de atualização se mantém em 12%.

Anos	CF	Fator atualização $1/(1,12)^n$	VAL1	Fator atualização $1/(1,18)^n$	VAL2
2013	-267 310,00 €		-267 310,00 €		-267 310,00 €
2014	34 933,46 €	0,892857143	31 190,59 €	0,847457627	29 604,63 €
2015	39 818,95 €	0,797193878	31 743,42 €	0,71818443	28 597,35 €
2016	44 948,71 €	0,711780248	31 993,61 €	0,608630873	27 357,17 €
2017	50 334,97 €	0,635518078	31 988,78 €	0,515788875	25 962,22 €
2018	55 990,53 €	0,567426856	31 770,53 €	0,437109216	24 473,98 €
2019	60 983,45 €	0,506631121	30 896,11 €	0,370431539	22 590,19 €
2020	66 427,19 €	0,452349215	30 048,29 €	0,313925033	20 853,16 €
2021	72 143,12 €	0,403883228	29 137,40 €	0,266038164	19 192,82 €
2022	78 144,85 €	0,360610025	28 179,81 €	0,225456071	17 618,23 €
2023	84 446,66 €	0,321973237	27 189,56 €	0,191064467	16 134,76 €
2024	91 063,56 €	0,287476104	26 178,60 €	0,16191904	14 744,92 €
2025	98 011,30 €	0,256675093	25 157,06 €	0,137219525	13 449,06 €
	TOTAL		88 163,77 €		-6 731,50 €

Tabela 4.7 - Cálculos auxiliares para Taxa de Rentabilidade Interna (TIR)

Utilizando os dados auxiliares da tabela 4.7 a TIR do projeto é igual a:

$$TIR = 0,12 + [(0,18-0,12) \times \frac{88\,163,77}{-6\,731,50}] = 27,15 \%$$

Então a taxa mais elevada a que o investidor pode contrair num empréstimo para financiar este investimento, sem perder dinheiro é de 27,15%.

Analisando estes valores é possível afirmar que o projecto é economicamente viável.

Num cenário otimista, onde o valor total das receitas da secção, o valor dos gastos com pessoal e o valor dos pagamentos seriam 5% mais elevados do que os valores iniciais apresentados nas DR previsionais e nos mapas de cash flow em anexo, o valor do VAL seria de 23 663,10 € e a TIR seria de 35,8%.

Seguindo a mesma lógica, num cenário pessimista, onde os mesmos valores sofrerão um decréscimo de 5%, 7 001,74 € corresponde ao valor do VAL e a TIR será de 22,21%.

4.6 Discussão dos resultados obtidos

No presente subcapítulo irá ser elaborado uma análise comparativa baseado nos dados apresentados no *process activity mapping* entre a situação atual e a situação proposta.

Para facilitar a verificação se o conjunto de soluções resultou na eliminação dos desperícios previamente identificados e, conseqüentemente, em aumentos de eficácia e eficiência do processo analisado, foram considerados três parâmetros de avaliação: tempo do processo; distâncias percorridas e movimentos executados; e número de operadores envolvidos nas operações.

Iniciando pelo último parâmetro mencionado, é possível visualizar no Gráfico 4.1 que o número de pessoas envolvidas no processo para cada uma das linhas diminui para metade. Em termos percentuais, existe uma redução de 50%, o que se traduz num aumento de eficácia no processo. Esta eficácia resulta da redução dos defeitos na pintura que são motivados pela intervenção dos funcionários.

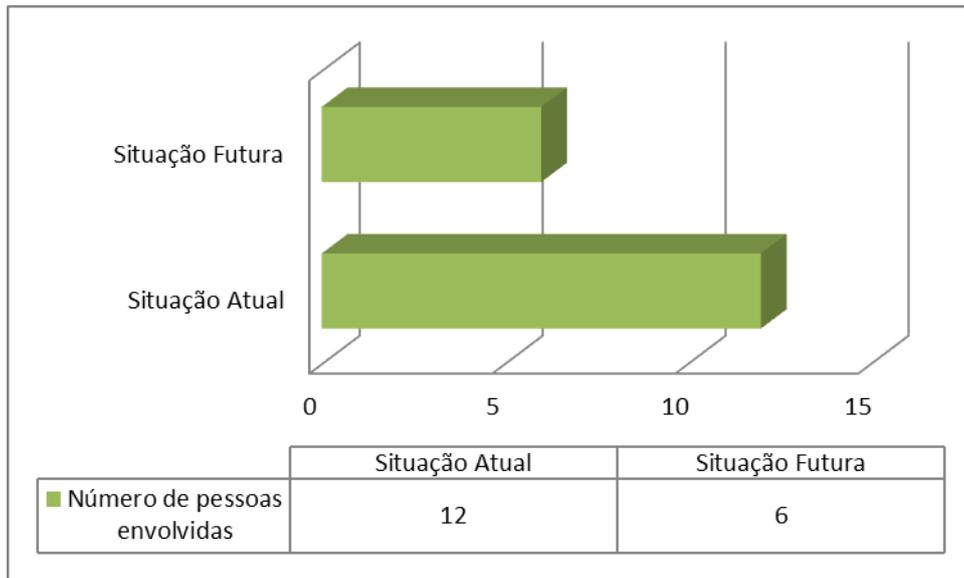


Gráfico 4.1 - Número de pessoas envolvidas no processo de pintura

No que diz respeito a distâncias percorridas, a redução é ainda mais acentuada. A redução da distância percorrida é salientada no Gráfico 4.2.

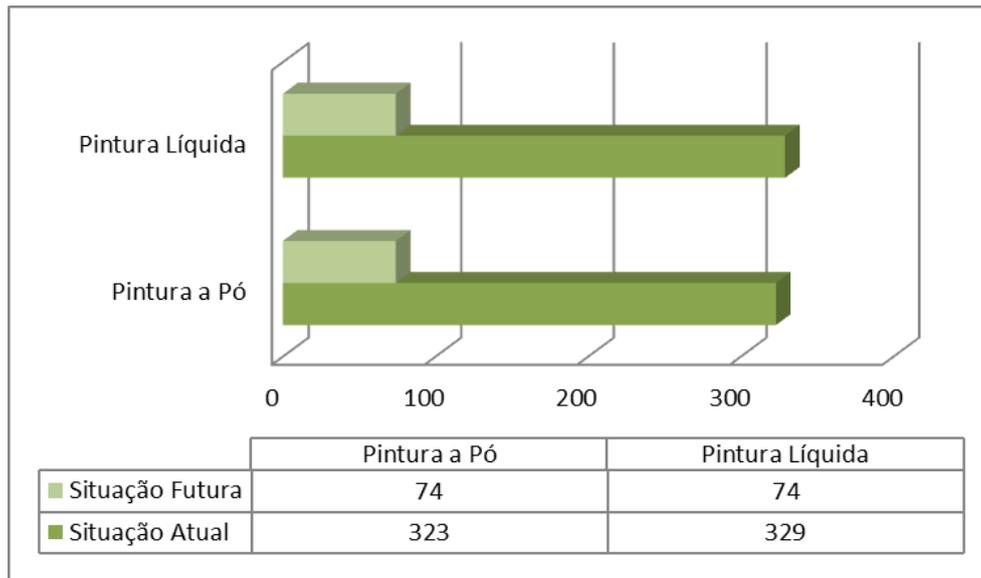


Gráfico 4.2 – Distâncias percorridas relacionadas com o processo de pintura, em metros

No caso da pintura a pó existe uma redução de 77,1 pontos percentuais na distância percorrida. Abordado a linha de pintura a tinta líquida, a diminuição é de 77,5%. Posto isto, é possível afirmar que irão ser conseguidos ganhos ao nível da eficiência.

Por fim, e relativamente ao tempo do processo, ou seja, do período entre o início de uma atividade e o seu término, como se pode visualizar no Gráfico 4.3, há uma poupança considerável.

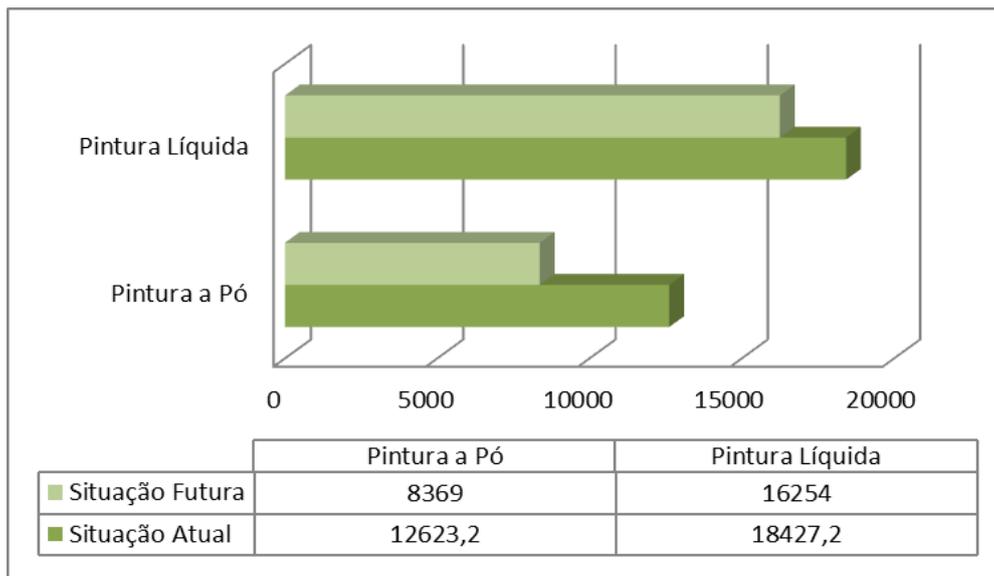


Gráfico 4.3 – Lead Time do processo de pintura, em segundos

Relativamente à pintura feita a pó, irá haver uma diminuição em cerca de segundos, ou seja, aproximadamente 71 minutos, o que em termos percentuais se traduz por uma diminuição de 34 %.

Abordando a linha de pintura a tinta líquida, a diminuição será de 12 pontos percentuais, ou seja, cerca de 36 minutos.

Tal como no gráfico anterior, é aqui bem visível que ganhos relativos a eficiência do processo irão ser alcançados.

5 Conclusões

No presente capítulo proceder-se-á à conclusão final sobre os objectivos previamente definidos, geral e específicos, bem como sobre a questão de investigação que serviu de ponto de partida a este trabalho. Numa fase seguinte, serão abordados aspectos relativos a limitações dos resultados obtidos. Por fim, são identificadas oportunidades de investigação futura.

Depois de contextualizar a realidade onde a investigação foi realizada, descrever o problema e qual o caminho a seguir, foi realizada uma análise dos aspetos base da filosofia Lean tendo sempre presente o objetivo desta investigação.

Posteriormente foram apresentadas as opções metodológicas a adoptar, tendo sempre em foco o problema formulado, os objectivos propostos e a questão de investigação.

Finalmente procedeu-se à análise da realidade no processo de pintura bem como ao mapeamento da situação atual desse mesmo processo. Seguidamente foram sugeridas propostas de melhoria nesse mesmo processo tendo como objetivo responder à questão de investigação.

A proposta apresentada permite atingir, em termos de eficiência, uma diminuição do lead time do processo, resultante da eliminação de algumas deslocações e movimentos feitos por alguns operadores.

A nova estratégia da empresa assenta numa política de diversificação, com necessidade de qualidade e fiabilidade superiores dos produtos finais do que à até então verificada. Para que isto seja possível, terão que ser tomadas medidas de forma a que os níveis de qualidade aumentem substancialmente. O objetivo da sugestão de implementação do novo sistema de pintura é precisamente esse: caso a Miralago S.A adote este novo sistema espera-se que os defeitos sejam em muito reduzidos e que, conseqüentemente, a sua eficácia aumente.

5.1 Análise dos objetivos propostos

O objetivo da presente investigação, tal como está mencionado no capítulo 1, foi elaborar uma proposta de *reestruturação do processo de pintura da empresa Miralago S.A. com vista a torná-lo mais eficaz e eficiente.*

Reverendo os objectivos parciais desta pesquisa, pode-se afirmar o seguinte:

A definição de quais são os clientes do processo de pintura da empresa Miralago S.A, bem como a perceção de valor para esses mesmos clientes podem ser encontradas no sub-capítulo 4.2, logo pode considerar-se que os objetivos parcelares número 1 e número 2 estão alcançados.

O objetivo parcelar número 3 julga-se alcançado uma vez que, no sub-capítulo 4.3, foi encontrada qual a ferramenta mais adequada para o mapeamento do processo de pintura, de acordo com a literatura.

Também no subcapítulo 4.3 se procedeu ao mapeamento do processo actual de acordo com o *process activity mapping* bem como à análise do mesmo. Os processos foram então avaliados em termos de eficácia para o cliente e eficiência em termos de prazos de entrega e participação pessoal. Desta forma julga-se que os objetivos parcelares números 4 e 6 foram alcançados.

Os tipos de desperdícios - sub-capítulo 4.2 - encontrados no processo foram identificados, considera-se portanto que o objetivo parcelar número 5 foi concretizado.

Em todo o subcapítulo 4.4, de acordo com a análise feita ao processo em causa, foram propostas medidas de melhoria desse mesmo processo. Posto isto, julga-se ter-se alcançado o objetivo parcelar número 7.

Por último, e de modo a atingir o objetivo parcelar número 8, foi analisado qual o impacto concreto, em termos de eficácia e eficiência, das sugestões de melhoria (subcapítulo 4.5).

A elaboração deste projecto de mestrado teve como objetivo principal a reestruturação do processo de pintura da empresa Miralago S.A. com vista a torná-lo mais eficaz e eficiente. Esta redução do desperdício foi conseguida através da utilização de princípios Lean e através de uma reestruturação do processo, mediante a

apresentação de uma proposta que se espera poder trazer benefícios ao processo e à organização.

Posto isto, e tendo em consideração a discussão final no Capítulo 4, é possível concluir que, com a implementação de todas as alternativas propostas, a eficiência do processo irá aumentar uma vez que o tempo gasto no processo será menor, bem como a distância percorrida pelos operadores. Para além do que foi anteriormente mencionado, com a adoção das novas medidas, espera-se que a qualidade de todos os produtos pintados na Miralago S.A venha a aumentar, incrementando-se assim a eficácia do processo.

5.2 Análise da questão de investigação

A questão de investigação formulada no primeiro capítulo pode agora ser respondida:

QI: “De que forma se poderá incrementar a eficácia e eficiência do processo de pintura da empresa Miralago S.A?”

Após análise dos resultados obtidos através da comparação entre os mapeamentos da situação atual e da situação futura bem como das características apresentadas, verifica-se que todas as propostas apresentadas beneficiariam o processo de pintura. Estas evidenciam que é possível não só diminuir o *lead time* do processo como também as deslocações e movimentações excessivas dos operadores e o número de pessoas envolvidas em todo o processo, tornando-o mais eficaz e eficiente, e criando, desta forma, valor para o cliente.

Em termos de eficiência é possível afirmar que com menos recursos, neste caso em particular, com menos pessoas envolvidas, o processo funcionará com produção de menos defeitos.

Com a implementação do novo sistema de pré-pintura, espera-se que a qualidade do produto final aumente de forma substancial. Também o aumento do sistema de transporte por correntes irá contribuir para o aumento da qualidade do produto uma vez que as deslocações e movimentações feitas pelo operador serão muito menores. Posto isto, a eficácia do processo também irá aumentar.

Conclui-se, deste modo, que as propostas apresentadas são formas de incrementar a eficiência e a eficácia do processo de pintura da empresa Miralago, S.A.

5.3 Limites aos resultados obtidos

Em termos de generalização dos resultados, há também que identificar limitações. O foco da presente investigação reside no processo de pintura da empresa Miralago S.A, pelo que os resultados conseguidos, segundo Yin (1989), se limitam a esta realidade, não sendo possível efetuar qualquer generalização para processos pintura de outras empresas.

5.4 Janelas de investigação futura

Num contexto empresarial nenhuma organização é igual a outra, desde os seus processos até à sua estrutura interna. Posto isto, é difícil imaginar que num outro contexto organizativo as mesmas medidas podem ser tomadas sem qualquer necessidade de ajustamento. Contudo relativamente à generalização de resultados, recorrendo a Yin (1989), a realização de investigações semelhantes em outras empresas industriais, poderão permitir, futuramente, comparações entre as mesmas e avaliar se é possível a generalização de resultados.

Seria igualmente interessante a execução de estudos semelhantes noutros processos da Miralago S.A, uma vez que na presente investigação apenas foi tido em conta um único processo. Neste âmbito, procurar-se-ia analisar se seria possível transformar esta empresa numa empresa lean, em vez de uma empresa com alguns processos melhorados à luz de uma abordagem lean.

Uma vez que as propostas de melhoria não foram implementadas, seria de todo proveitoso que num futuro próximo, após implementação dessas mesmas alterações, houvesse uma avaliação dos impactos reais obtidos em termos de eficiência e eficácia. Deste modo validar-se-iam os resultados que são estimados na presente investigação.

Segundo Hines *et al.* (2008), as pessoas mostram-se resistentes a mudanças devido ao medo, levando a comportamentos negativos e defensivos. A empresa Miralago S.A, sendo uma empresa já cinquentenária, apresenta um comportamento por

parte dos seus operadores cheio de vícios e rotinas próprias, uma vez que estes são operários da empresa há muitos anos. Posto isto, uma outra oportunidade de estudo futuro poderá se centrar na análise da dificuldade de implementação das propostas que são apresentadas nesta investigação.

Referências

- Alukal, G. (2003), Create a Lean, mean machine, *Revista Quality Progress*, Vol.36, No.4 28-35.
- Azevedo, A.L. (2000), The emergency of virtual enterprise and the requirements for information systems, *Gestão Produção*, Vol.7 n.3 209-211.
- Benbasat, I.; Goldstein, D.K. e Mead, M. (1987), The case research strategy in studies of information systems, *MIS Quarterly*, Vol.11, No.3 359-386.
- Brealey, R. e Myers, S. (2007), Princípios de Finanças Empresariais, McGraw-Hill Portugal.
- Collins, J. (1991), Good to Great, Harper Collins, Nova Iorque.,
- Cox, A. e Chiccksand, D. (2005), The limits of lean management thinking: Multiple retailers and food farming supply chains, *European Management Journal*, Vol 23, No.6, 648-662.
- Cusumano, M.A. (1994), The limits of Lean, *Sloan Management Review*, Vol.35, No.4 27-32.
- Davenport, T.H. (1993), **Process innovation: reengineering work through information technology**, Ernst & Young, 1-35
- Dennis, P. (2008), *Produção Lean simplificada*, Bookman Companhia Editora Ltda, Porto Alegre.
- Emilliani, B. (2007), *Real Lean – understanding the Lean management system*, The CLBM, LLC, Kensington.
- Grzybovski, D.; Tedesco, J.C. (1998), Empresa familiar x Competitividade: Tendências e racionalidades em conflito, *Teoria e Evidência Econômica*, Passo Fundo, Vol.6, No.11 35-67.
- Hines, P. e Rich, N. (1997), The seven value stream mapping tools, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol.17, No. 1, 46-64.
- Hines, P. e Taylor, D. (2000), Going Lean – A guide for implementation, *Lean Enterprise Research Center*, Cardiff Business School, Cardiff.
- Hines, P., Found, P., Griffiths, G. e Harrison, R. (2008), **Staying Lean – Thriving, not just surviving**, Lean Enterprise Research Center, Cardiff Business Technology Centre, Cardiff.
- Hines, P., Holweg, M. e Rich, N. e Taylor, D. (2004), Learning to evolve: A review of contemporary lean thinking, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol.24, No. 10, 994-1011.
- Hines, P., Silvi, R. e Bartolini, M. (2002), *Lean profit potencial*, Cardiff: Text Matters.

Hines, P.; Lucey, J. e Bateman, N. (2005), Why major lean transformations have not been sustained, *Management Services*, Vol.49, No.2, 9-13

Lean Enterprise Institute (2012), <http://www.lean.org/whatslean/> consultado em 23/10/2012

Lethbridge, E. (1997), Tendência da empresa familiar no mundo, *Revista BNDES*, Brasília, No.7. Disponível na internet no site <http://www.bndes.gov.br>

Ohno, T. (1997), *O sistema Toyota de produção – Além da produção em larga escala*, Bookman Companhia Editora Ltda, Porto Alegre.

Ponte, J.P. (2006), Estudos de caso em educação matemática, *Bolema*, Vol.25, 105-132

Rodrigues, J. (2009), Sistema de Normalização Contabilística Explicado, **Porto Editora**, 435-444

Rother, M.; Shook, J. (1988), *Learning to see: value stream mapping to add value and eliminate muda*, The Lean Enterprise Institute, Brookline, MA.

Shah, R.; Ward, P.T. (2007), Defining and developing measures of Lean production, *Journal of Operations Management* Vol.25, No.4, 785-805.

Shingo, S. (1981), *Study of the Toyota production systems*, Japan Management Associations, Tokyo.

Werkema, C. (2006), *Lean seis sigma: Introdução às ferramentas do Lean manufacturing*, Werkema Editora, Vol.4, Belo Horizonte.

Womack, J. P. e Jones, D. T. (1994), From lean production to the lean enterprise, *Harvard Business Review*, Vol. 72 No. 293

Womack, J. e Jones, D. (1996), *Lean Thinking*, Simon & Schuster, Nova Iorque.

Womack, J. e Jones, D. (2003), *Lean Thinking, banish waste and create health in your corporation*, London: Sage Publications.

Womack, J., Jones, D. e Roos, D. (1990), *The Machine that changed the world*, Rawson Associates, Nova Iorque.

Yin, R. K. (1989), *Case study research design and methods*, London: Sage Publications.

Zuchella, A. (2002), Born global versus gradually internationalizing firms: An analysis based on the Italian case, 1-27, *28th EIBA Conference*

Anexos

ANEXO 1

Imagens



Figura A – Linha de Desengorduramento

Fonte: Autoria Própria



Figura B – Quadros na suspensão de desengorduramento

Fonte: Autoria Própria



Figura C – Carro transportador de peças

Fonte: Autoria Própria



**Figura D – Sistema transportador - Gancho –
Linha de pintura**

Fonte: Autorial Própria



Figura E – Pintura a tinta Líquida

Fonte: Autorial Própria



Figura F – Pintura a pó

Fonte: Autorial Própria

ANEXO 2

Exemplo de Ficha técnica de tinta

ANEXO 3

Deslocações do produto

ANEXO 4

Layout da zona de pintura: Situação Futura

ANEXO 5

Cálculo da ocupação, em metros quadrados, dos quadros pintados

REFERENCIA QUADRO JCD	Velocidade linha (s/m)	Nº peças/suspensão	Nº patilhas livres	distância entre suspensões	Tempo de produção por suspensão (seg)	produção peças/hora	produção dia	carros dia	m2 ocupados
2069706A4 JCD VU	60	1	5	1080	64,8	56	444	12	21,6
2068606A7 JCD VIP CINZA	60	1	5	1080	64,8	56	444	12	21,6
2065106A4 JCD LYON	60	1	5	1080	64,8	56	444	12	21,6
206900 JCD SEVILHA	60	1	5	1080	64,8	56	444	12	21,6
2068306A4 JCD COUL	60	1	5	1080	64,8	56	444	12	21,6
2065156A4 JCD LYON VELO	60	1	5	1080	64,8	56	444	12	21,6
REFERENCIA QUADRO ORBITA	Velocidade linha (s/m)	Nº peças/suspensão	Nº patilhas livres	distância entre suspensões	T produção/suspensão (seg)	produção peças/hora	produção dia	carros dia	m2 ocupados
207130(101/104/105/122) BTT 26 HS	65	1	3	720	46,8	77	615	16	28,8
207130107 BTT 26 HS OVAL 09	60	1	5	1080	64,8	56	444	12	21,6
204550(101/105/122/136/137/142) BTT 26 HS	65	1	3	720	46,8	77	615	16	28,8
204550120 BTT 26 SS OVAL	65	1	5	1080	70,2	51	410	11	19,8
204700(101/122/136/137/142) BTT 26 HS	65	1	3	720	46,8	77	615	16	28,8
204700107 BTT 24S 06	60	1	5	1080	64,8	56	444	12	21,6
206620(101/106/109/122) BTT 20 OVAL	65	1	3	720	46,8	77	615	16	28,8
204660(101/109/131/142) BTT 20 OVAL	65	1	3	720	46,8	77	615	16	28,8
206560(101/102/104/116/122/137) SRA 26	65	1	3	720	46,8	77	615	16	28,8
206560140 STRADA 2005	60	1	5	1080	64,8	56	444	12	21,6
202920(101/104/105/122) BTT DUPLA DST OVAL	65	1	11	2160	140,4	26	205	11	19,8
202920107 BTT DUPLA DST OVAL	60	1	11	2160	129,6	28	222	12	21,6
202920125 BTT DUPLA DST OVAL	70	1	11	2160	151,2	24	190	10	18
207700496 URBAN BIKE EPOX	65	1	3	720	46,8	77	615	16	28,8
202940(105/122) RECTRO SRA 26	65	1	3	720	46,8	77	615	16	28,8
202940125 RECTRO SRA 26	70	1	3	720	50,4	71	571	15	27
204560(101/104/105/109/136) BTT 26 HS	65	1	3	720	46,8	77	615	16	28,8
204900(101/104/105/109/136) BTT 26 HS	65	1	3	720	46,8	77	615	16	28,8
207700469 URBAN BIKE LIQ.	60	1	5	1080	64,8	56	444	12	21,6
207070(101/104/105/109/122/136) BTT 24H OVAL	65	1	3	720	46,8	77	615	16	28,8
207070107 BTT 24H OVAL	60	1	5	1080	64,8	56	444	12	21,6
REFERENCIA FORQUETA JCD	Velocidade linha (s/m)	Nº peças/suspensão	Nº patilhas livres	distância entre suspensões	T produção/suspensão (seg)	produção peças/hora	produção dia	contentor dia	m2 ocupados
2124706A4 RP LYON AHEADSET	60	1	2	540	32,40	111	889	45	36
212630 (6A2/6A4/6A8)JCD VIENA	60	1	2	540	32,40	111	889	45	36
2126306B5 JCD VIENA	70	1	1	420	29,40	122	980	49	39,2
212770(6A4/6A7)JCD UNIVERSAL	60	1	2	540	32,40	111	889	45	36
REFERENCIA FORQUETA ORBITA	Velocidade linha (s/m)	Nº peças/suspensão	Nº patilhas livres	distância entre suspensões	T produção/suspensão (seg)	produção peças/hora	produção dia	contentor dia	m2 ocupados
211770(101/104/105/122) BTT DUPLA DST	65	2	1	360	23,4	308	2462	38	30,4
211770107 BTT DUPLA DST	60	1	5	1080	64,8	56	444	7	5,6
211770125 BTT DUPLA DST	70	2	1	360	25,2	286	2286	36	28,8
211420(101/104/105/109/122/136/142) BTT 26 TC	65	2	1	360	23,4	308	2462	38	30,4
211420120 BTT26 TC ALFA H/SRA	65	1	5	1080	70,2	51	410	7	5,6
211950105 CITY BIKE H56	65	2	1	360	23,40	308	2462	38	30,4
212100105 STRADA PRETO	65	2	1	360	23,40	308	2462	38	30,4
212110(105/122) RECTRO	65	2	1	360	23,40	308	2462	38	30,4
212110125 RECTRO	70	2	1	360	25,20	286	2286	36	28,8
212750105 ESTORIL 26	65	2	1	360	23,40	308	2462	38	30,4
212400(402/409/495) URBAN BIKE	65	2	1	360	23,40	308	2462	38	30,4

Legenda: s/m – segundos por metro

Tabela 6.1 - Cálculo da ocupação, em metros quadrados, dos quadros pintados

ANEXO 6

Orçamento elaborado pela empresa Sollintelysys
Lda.

ANEXO 7

Mapas de Cash Flows

Aplicação do Lean Management ao processo de pintura da empresa Miralago S.A

RUBRICAS	PERIODOS												
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Fluxos de caixa das actividades operacionais - método directo													
Recebimentos de clientes	-	219 829,9000 €	230 821,40 €	242 362,46 €	254 480,59 €	267 204,62 €	280 564,85 €	294 593,09 €	309 322,75 €	324 788,88 €	341 028,33 €	358 079,74 €	375 983,73 €
Pagamentos a fornecedores	-	122 120,08	128 226,09 €	134 637,39 €	141 369,26 €	148 437,72 €	155 859,61 €	163 652,59 €	171 835,22 €	180 426,98 €	189 448,33 €	198 920,74 €	208 866,78 €
Pagamentos ao pessoal	-	62 776,362 €	62 776,36 €	62 776,36 €	62 776,36 €	62 776,36 €	63 721,79 €	64 513,31 €	65 344,41 €	66 217,06 €	67 133,34 €	68 095,44 €	69 105,65 €
Caixa gerada pelas operações	-	34 933,46 €	39 818,95 €	44 948,71 €	50 334,97 €	55 990,53 €	60 983,45 €	66 427,19 €	72 143,12 €	78 144,85 €	84 446,66 €	91 063,56 €	98 011,30 €
Pagamento/recebimento do imposto sobre o rendimento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outros recebimentos/pagamentos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fluxos de caixa das actividades operacionais (1)	-	34 933,46 €	39 818,95 €	44 948,71 €	50 334,97 €	55 990,53 €	60 983,45 €	66 427,19 €	72 143,12 €	78 144,85 €	84 446,66 €	91 063,56 €	98 011,30 €
Fluxos de caixa das actividades de investimento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pagamentos respeitantes a:	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Activos fixos tangíveis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Activos intangíveis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Investimentos financeiros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outros activos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Recebimentos provenientes de:	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Activos fixos tangíveis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Activos intangíveis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Investimentos financeiros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outros activos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subsídios ao investimento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Juros e rendimentos similares	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dividendos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fluxos de caixa das actividades de investimento (2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fluxos de caixa das actividades de financiamento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Recebimentos provenientes de:	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Financiamentos obtidos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Realizações de capital e de outros instrumentos de capital próprio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cobertura de prejuízos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Doações	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outras operações de financiamento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pagamentos respeitantes a:	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Financiamentos obtidos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Juros e gastos similares	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dividendos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reduções de capital e de outros instrumentos de capital próprio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outras operações de financiamento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fluxos de caixa das actividades de financiamento (3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Variação de caixa e seus equivalentes (1+2+3)	-	34 933,46 €	39 818,95 €	44 948,71 €	50 334,97 €	55 990,53 €	60 983,45 €	66 427,19 €	72 143,12 €	78 144,85 €	84 446,66 €	91 063,56 €	98 011,30 €
Efeito das diferenças de câmbio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Caixa e seus equivalentes no início do período	-	-267 310,00 €	-232 376,54 €	-192 557,60 €	-147 608,88 €	-97 273,92 €	-41 283,38 €	19 700,07 €	86 127,26 €	158 270,38 €	236 415,23 €	320 861,89 €	411 925,44 €
Caixa e seus equivalentes no fim do período	-267 310,00 €	-232 376,54 €	-192 557,60 €	-147 608,88 €	-97 273,92 €	-41 283,38 €	19 700,07 €	86 127,26 €	158 270,38 €	236 415,23 €	320 861,89 €	411 925,44 €	509 936,74 €

ANEXO 8

Demonstrações de Resultados Previsionais

Aplicação do Lean Management ao processo de pintura da empresa Miralago S.A

Rendimentos e Gastos	Notas	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Vendas e serviços prestados		219 829,90 €	230 821,40 €	242 362,46 €	254 480,59 €	267 204,62 €	280 564,85 €	294 593,09 €	309 322,75 €	324 788,88 €	341 028,33 €	358 079,74 €	375 983,73 €
Subsídios à exploração		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ganhos / perdas imputados de		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Variação nos inventários da produção		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Custo das mercadorias vendidas e das matérias consumidas	Tintas, desengordurante, produto para passivação	73 249,95 €	76 912,45 €	80 758,07 €	84 795,97 €	89 035,77 €	93 487,56 €	98 161,94 €	103 070,04 €	108 223,54 €	113 634,72 €	119 316,46 €	125 282,28 €
Fornecimentos e serviços externos	Electricidade, gás, outros gastos gerais (água, iluminação, etc.)	48 870,13 €	51 313,64 €	53 879,32 €	56 573,28 €	59 401,95 €	62 372,05 €	65 490,65 €	68 765,18 €	72 203,44 €	75 813,61 €	79 604,29 €	83 584,51 €
Gastos com o pessoal	Gastos com o pessoal + Gastos gerais (supervisor de secção de pintura). Nos anos de 2019 a 2021 o montante aumenta gradualmente uma vez que a capacidade da fábrica (horas) esgota-se em 2018, havendo a necessidade de fazer mais horas nos restantes anos. O preço hora extra é de 8,125.	62 776,362 €	62 776,36 €	62 776,36 €	62 776,36 €	62 776,36 €	63 721,79 €	64 513,31 €	65 344,41 €	66 217,06 €	67 133,34 €	68 095,44 €	69 105,65 €
Imparidade de dívidas a receber (perdas / reversões)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outros rendimentos e ganhos		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outros gastos e perdas		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
+ Outros gastos e perdas		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Impostos		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Resultados antes de depreciações, gastos financeiros, Impostos		34 933,46 €	39 818,95 €	44 948,72 €	50 334,97 €	55 990,54 €	60 983,45 €	66 427,19 €	72 143,12 €	78 144,84 €	84 446,65 €	91 063,55 €	98 011,30 €
Gastos/Reversões de depreciações e amortizações		27 759,02 €	27 481,02 €	27 352,52 €	27 095,88 €	27 095,88 €	27 095,88 €	27 095,88 €	27 095,88 €	27 095,88 €	27 095,88 €	26 941,88 €	26 941,88 €
Resultado Operacional		12 527,82 €	12 337,93 €	17 596,20 €	23 239,09 €	28 894,66 €	33 887,57 €	39 331,31 €	45 047,24 €	51 048,96 €	57 350,77 €	64 121,67 €	71 069,42 €
Juros e rendimentos similares obtidos		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Juros e gastos simples obtidos		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Resultados antes de Impostos		12 527,82 €	12 337,93 €	17 596,20 €	23 239,09 €	28 894,66 €	33 887,57 €	39 331,31 €	45 047,24 €	51 048,96 €	57 350,77 €	64 121,67 €	71 069,42 €
Imposto sobre o rendimento do período		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Resultado Líquido do período		12 527,82 €	12 337,93 €	17 596,20 €	23 239,09 €	28 894,66 €	33 887,57 €	39 331,31 €	45 047,24 €	51 048,96 €	57 350,77 €	64 121,67 €	71 069,42 €

ANEXO 9

Cálculo de Amortizações

DESIGNAÇÃO	PREÇO	
	UNIT.	TOTAL
TÚNEL DE TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES 5 ESTÁGIOS INOX		118.650,00 €
TÚNEL DE SECAGEM DE HUMIDADES CONTÍNUO		39.850,00 €
MÃO DE OBRA DE MONTAGEM		6.500,00 €
SISTEMA POWER AND FREE		100.000,00 €
MODIFICAÇÕES DAS INFRAESTRUTURAS (PINTURA E CONSTRUÇÃO CIVIL)		1.540,00 €
MATERIAIS AUXILIARES DO PROCESSO		770,00 €
	TOTAL	267.310,00 €

A empresa Intellysys, Lda referiu que a vida útil dos novos equipamentos (túnel de tratamento de superfícies, túnel de secagem, sistema power and free e mão de obra associada) é de 12 anos.

Amortizações das estruturas já existentes (segundo dados da empresa):

Edifícios onde o sistema de pintura está instalado- Até 2019	4 946,88 €
Ventilador e Conduitas - Até 2014	278,00 €
Estufa eléctrica (Liquidada) - Até 2015	128,57 €

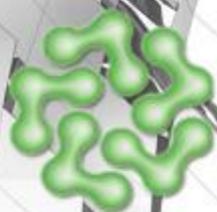
Tabela I e II – SNC Explicado

Percentagem máxima

Ferramentas e utensílio de uso específico	33,33%
Edificações ligeiras	10%

Amortizações dos novos equipamentos

12 anos	21 995,00 €	5.4.1 Túneis+ Power and free+ Mão
10 anos	154,00 €	Modificações infraestruturas
3 anos	256,64 €	Materiais Auxiliares
Total	22 405,64 €	



intellisys

Para:

**EMPRESA CICLISTICA MIRALAGO SA
Apartado 30
3754-909 ÁGUEDA**

LOCAL: Brejo, 28 de Março de 2013

PROPOSTA Nº: 206B_2013

**DESIGNAÇÃO: TÚNEL DE TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES + TÚNEL DE
SECAGEM DE HUMIDADES**

1- PROPOSTA

1.1 PROPOSTA FINANCEIRA

Cod.	DESIGNAÇÃO	PREÇO UNIT.	PREÇO TOTAL
	TÚNEL DE TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES 5 ESTÁGIOS INOX		118.650,00€
	TÚNEL DE SECAGEM DE HUMIDADES CONTINUO (C/QUEIMA ECOLÓGICA)		39.850,00€
	MÃO DE OBRA DE MONTAGEM DE TRANSPORTADOR AÉREO		6.500,00€
	TRANSPORTADOR POWER AND FREE		100.000,00€
TOTAL:			265.000,00€

NOTA: É DE CONTA DO CLIENTE, SUPORTAGEM, COMANDO ELÉTRICO E QUAISQUER OUTROS MATERIAIS AUXILIARES

* A ESTES PREÇOS SERÁ ACRESCIDA A TAXA DE IVA EM VIGOR

2.2 Garantia:

A garantia “aos equipamentos novos” é de **12 meses** a contar da data da recepção do equipamento nas instalações do Cliente.

2.3 Logística:

EMBALAGEM: Nossa conta
TRANSPORTE: Nossa conta
MEIOS DE DESCARGA: Nossa conta

2.4 Prazo de Entrega:

O Prazo de entrega a combinar com o Cliente.
Embora a SOLINTELLYSYS possa garantir um prazo máximo de entrega, poderemos estar sujeitos a razões de força maior que nos impeçam de cumprir o prazo (greves de transportes, incêndios, acidentes, etc...) e das quais obviamente não poderemos ser responsabilizados nem nesse caso poderá haver lugar a qualquer indemnização do Cliente.

2.5 Condições de Pagamento

30 % Com Encomenda
30% Com entrega e início de Montagem
30 % Com fim de Montagem
10% A 30 dias da Factura
Ou outro a combinar

2.6 São por Conta do CLIENTE:

- Suportagem
- Baixadas de electricidade, ar comprimido, água, Gás, Gasóleo e/ou quaisquer outra energia e/ou combustível até à máquina de Vossa conta

- Gruas, Andaimos, empilhadores, medidas de segurança e demais componentes que se requeiram pela própria dificuldade da estrutura ou local.
- Eventual Trabalhos de construção civil, alvenaria, abertura de rasgos no solo, fossos e esgotos de Vossa conta.
- Meios de Montagem, Carga / Descarga, Elevação e Movimentação de Vossa conta.

2.7 Validade do orçamento:

Os orçamentos são válidos pelo período de 30 dias a partir da sua data de emissão.

2.8 Condições gerais:

1. Os componentes básicos, qualidade de materiais e processos, são da inteira responsabilidade da vendedora, não cabendo ao comprador qualquer reclamação, salvo se verifique deficiência durante o período de garantia.
 2. A SOLINTELLYSYS não se responsabiliza por danos ou extravios de material quando não sejam transportados por nossa conta.
 3. Todas as reclamações devem ser dirigidas por carta à gerência da SOLINTELLYSYS, no prazo máximo de 60 dias após a sua entrega e/ou aplicação.
 4. As encomendas consideradas especiais, com planos do comprador, são fornecidas à sua responsabilidade no respeitante a resultados práticos tomando a consideração da garantia no que respeita a material e construção. Para este fornecimento o pagamento é de 100% no acto da encomenda.
 5. A SOLINTELLYSYS responsabiliza-se pelo cumprimento do prazo de entrega do equipamento mencionado, bem como o total cumprimento das condições comerciais e técnicas acordadas com o CLIENTE, desde que evidenciadas por escrito.
 6. Os equipamentos e acessórios a fornecer serão exclusivamente aqueles que se encontram especificados no ponto 2.1 desta proposta.
 7. Observações às condições de pagamento:
- a) Os pagamentos serão feitos nos escritórios da vendedora, nos prazos estabelecidos.

- b) Nenhuma reclamação ao abrigo da garantia de qualidade, poderá justificar atrasos ou faltas de pagamento.
- c) O pagamento, e basta um só pagamento, que não for efectuado na data estabelecida, implicará a exigibilidade imediata de todas as prestações seguintes, com perda do benefício do prazo por parte do comprador, e também determinará a resolução do contrato.
- d) Se o preço for pago em prestações, os valores destes serão indicados neste documento, assim como a menção de estarem ou não representados por letras aceites e eventualmente avalizadas e terão o seu lugar de pagamento sempre em Águeda - Portugal.
- e) Enquanto não tiverem sido pagas, todas as prestações (representadas ou não por letras), relativas ao preço global da mercadoria fornecida, e, bem assim, os encargos com reformas e desconto de letras, encargos estes que são da conta do comprador, a propriedade das máquinas constantes deste instrumento contratual não se transferirá para a entidade compradora ou recebedora da mercadoria, nem esta poderá vendê-la, trocá-la, aliená-la ou dá-la em garantia, ficando obrigada a revelar a terceiros que a transferência da propriedade da mercadoria somente advirá após a integração do total pagamento em dinheiro.
- f) No caso de falta de pontualidade no pagamento de qualquer prestação ou quaisquer encargos bancários a vendedora terá o direito de retirar a(s) máquina(s) ou todo o equipamento fornecido sem aviso prévio, perdendo a compradora a favor da vendedora, a título de cláusula penal, todas as prestações já pagas, até metade do preço, salvo se o prejuízo ocasionado for maior, hipótese em que terá a vendedora direito a ser ressarcida do valor constante da proposta
- g) A entidade compradora ou recebedora da mercadoria obriga-se a avisar e informar, por escrito, a vendedora ou fornecedora, das mudanças do local e do novo local onde a mercadoria eventualmente se venha a encontrar e o risco do seu perecimento correrá por conta do comprador.
- h) Também poderá a vendedora retirar a(s) máquina(s) quando o comprador se encontrar em estado de falência ou insolvência e sempre que houver risco de penhora, arresto ou qualquer providência cautelar que possa afectar os seus direitos, ficando sempre o comprador obrigado também, neste caso à cláusula penal prevista na alínea f.
- i) Acordam ambos os outorgantes que à presente proposta se aplicam as disposições previstas nos artigos 666º, 669º e 678º do Código Civil e 397º e 401º do Código Comercial, obrigando-se ambos a respeitar e a cumprir escrupulosamente o aí decretado.
- j) Face ao referido na alínea anterior, a mercadoria procede de acto comercial porém, desde já o devedor fica autorizado a usar esses bens como um bom fiel depositário com a obrigação de não os poder substituir por outros, mesmo que se gastem, percam ou deterioresem sem consentimento escrito da SOLINTELLYSYS.
- k) O não pagamento de uma das prestações na data acima indicada e constantes no ponto 2.1 desta proposta, implica o imediato vencimento de todas as demais e ainda em dívida.
- l) No caso de recurso à via judicial a presente proposta comercial, ora celebrado entre os outorgantes, goza de força executiva nos termos do artigo 45.º do Código Processo Civil.
- m) A vendedora não toma responsabilidade por prejuízos causados por avarias, tomando, no entanto, as providências necessárias para a mais rápida reparação.
- n) É da competência do comprador, a instalação eléctrica, gás, gasóleo, nafta, ar comprimido, água e rede de esgotos, com capacidade e qualidade suficiente ao bom funcionamento dos nossos equipamentos.
- o) A vendedora não se responsabiliza por falta de espaço ou entraves à colocação dos equipamentos
- p) Os meios de descarga e movimentação dos equipamentos nas instalações do comprador são sempre de sua conta.
8. Variação de Preços: - No caso do equipamento a fornecer ser importado, o respectivo preço fica sujeito às variações para mais ou para menos que resultem de uma eventual modificação de câmbio entre a moeda do país de origem e o Euro, das taxas de frete e seguro e dos direitos e imposições aduaneiras entre a data do presente título e aquela em que as correspondentes despesas se processarem.
9. Prazo de entrega: - O prazo de entrega indicado é sempre considerado, salvo imprevistos ou casos de força maior e entende-se a partir da data de assinatura do comprador nesta proposta comercial. A firma vendedora não se responsabiliza igualmente pelo cumprimento do prazo quando haja por parte do comprador incumprimento de quaisquer obras ou comportamentos indispensáveis para a execução da encomenda. Caso a vendedora seja obrigada a colocar equipamentos em parque de espera próprio, por atraso do comprador estes custos serão imputados ao comprador à taxa de 10%.
10. As condições de garantia são exclusivamente as que a vendedora do equipamento concede. Para que a garantia vigore, torna-se necessário que seja chamada ao arranque e ensaio do equipamento fornecido e lhe preste toda a assistência que o mesmo necessite.
11. Recepção do equipamento – Qualquer liquidação que dependa da recepção do equipamento fornecido, considerar-se-á vencida à data de entrega, mesmo que neste prazo se não tenha realizado aquela recepção.
12. Todas as questões derivadas desta proposta ficarão sujeitas ao foro da Comarca de Águeda (Portugal), com exclusão de qualquer outro.
13. Exclusões à garantia - Se os produtos forem utilizados com algum acessório, equipamento ou parte que não corresponda às especificações dos produtos.
- Se os produtos não forem utilizados ou mantidos de acordo com as instruções fornecidas pela SOLINTELLYSYS, com respeito a colocação, operação e armazenamento.
- Se os produtos não forem utilizados em condições normais de operação.
- Se os produtos não forem reparados, alterados ou modificados de acordo com as instruções da SOLINTELLYSYS.
- Todos os materiais e serviços não detalhados especificamente na nossa proposta.
- Em garantia serão reparados ou substituídos os componentes ou equipamentos reconhecidos como defeituosos, sem quaisquer encargos para o Cliente. No entanto, em caso algum uma reparação efectuada no período de garantia prorrogará o período de validade desta.

