



**Melhoria da Produtividade e Qualidade na Produção de Tubagem Industrial na
Arytubo – Construção, Reparação e Montagem de Tubagens, Lda.**

Luís Miguel Moreira Bandeira

Dissertação de Mestrado

Orientador na FEUP: Prof. Hermenegildo Manuel Cristina Pereira

Orientador na Empresa: Manuel Almor Pinto Da Rocha



FEUP

**Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica**

2013-07-03

Aos meus pais, Armando e Júlia

À minha irmã Ana

E à minha namorada Sandrine

Resumo

O projeto surgiu devido ao facto de a Empresa se deparar, constantemente, com problemas relacionados com a produtividade e a qualidade dos seus produtos, o que determinou uma nova abordagem de gestão e de reengenharia dos processos, para encontrar soluções adequadas aos constrangimentos mencionados.

Com base na filosofia *Lean Manufacturing* e, particularmente, algumas das suas principais ferramentas, foi desenvolvido um ambicioso projeto de melhoria.

Em primeiro lugar, obteve-se uma visão global da Empresa, recorrendo-se à elaboração de um mapa de processos e à identificação dos processos críticos. De seguida, de forma a clarificar o fluxo de valor da empresa, foi realizada uma análise dos processos de produção, com o intuito de se obter o VSM de cada área de atividade.

Após a clarificação da situação inicial da Empresa e a obtenção das ferramentas anteriormente referidas, foi desenvolvido um conjunto de ações de melhoria. O objetivo dessas soluções passa pela obtenção de melhorias significativas em aspetos como a produtividade, redução do desperdício, melhoria da qualidade dos produtos finais e das condições de trabalho. Foram implementados um sistema de controlo da produção, um sistema de controlo do material utilizado, a metodologia 5S e a filosofia *Kaizen*. Além destes, foi adotado um método de trabalho em que cada trabalhador possui a sua própria caixa de ferramentas e foi desenvolvido um supermercado móvel de apoio à produção.

Apesar de, inicialmente, se ter sentido alguma resistência, da parte dos funcionários, às alterações introduzidas, são de salientar as melhorias significativas verificadas, ao nível da organização e dos métodos de trabalho.

O acompanhamento das atividades e a implementação do sistema de controlo da produção permitiram revelar a existência de níveis de eficiência e de produtividade inferiores aos desejados. Não obstante este facto, é possível constatar o sucesso com que todas as soluções foram implementadas. Assim, espera-se que, daqui em diante, as soluções implementadas continuem a surtir efeitos, de forma que os resultados alcançados se possam situar nos níveis desejados e possam ser comprovadas melhorias em todos os aspetos supra mencionados.

Improvement of Productivity and Quality in the Production of Industrial Piping

Abstract

The project came about due the fact of the company be constantly confronted with problems related to productivity and quality of their products, which led to a new approach of management and process reengineering, to find appropriate solutions to the mentioned constraints.

Based on Lean Manufacturing philosophy and particularly, some of its major tools, was developed an ambitious improvement project.

Firstly, was obtained a global view of the company, by developing a process map and identifying their critical processes. Then, to clarify the value stream of the company, was made an analysis of the production processes, with the ultimate goal of getting the VSM of each area of activity.

After clarification of the initial situation of the company and obtaining the tools previously mentioned, it was developed a set of actions for improvement. The goal of these solutions is to obtain significant improvements in aspects such as productivity, reduction waste, improvement of the quality of final products and the working conditions. Have been implemented a production control system, a material used control system, the methodology 5S and Kaizen philosophy. In addition, it was adopted a working method in which each worker has its own toolbox and has been developed a movable supermarket to support production.

Although, initially, have felt some resistance, on the part of the employees, to the introduced changes, are to emphasize the significant improvements observed at the level of the organization and working methods.

The monitoring of the activities and the implementation of the production control system allowed reveal the existence of levels of efficiency and productivity lower than desired. Notwithstanding this fact, it is possible to verify the successful implementation of all solutions. Thus, it is expected that, henceforth, the implemented solutions continue to have effects, so that the results achieved can be situated at desired levels and can be evidenced improvements in all aspects mentioned above.

Agradecimentos

A realização da presente Dissertação de Mestrado concretizou-se, apenas, devido ao contributo e colaboração de diversas pessoas e instituições, às quais gostaria de retribuir com algumas palavras de apreço e profundo agradecimento, particularmente:

ao Prof. Hermenegildo Manuel Cristina Pereira, como orientador da parte da FEUP, pelo apoio e prontidão demonstrados, pelas dicas e conselhos que em muito contribuíram para o desenvolvimento do presente projeto e pelas sábias indicações e orientações de forma que o projeto fosse levado na direção pretendida.

ao Sr.º Manuel Almor Pinto Da Rocha, Diretor da Arytubo – Construção, Reparação e Montagem de Tubagens, Lda., como orientador da parte da empresa, pela disponibilidade e entusiasmo demonstrados aquando da apresentação da proposta para a realização do presente estágio na sua empresa, por todos os conhecimentos transmitidos, pelo acompanhamento oferecido e pela possibilidade de integrar a equipa de trabalho desta empresa durante o período de estágio curricular. Fica, também, uma palavra de apreço para com todos os funcionários da Arytubo – Construção, Reparação e Montagem de Tubagens, Lda., por se terem disponibilizado, facultando informação e sujeitando-se a alterações dos métodos de trabalho, facilitando o trabalho desenvolvido ao longo do presente projeto;

aos meus pais, irmã e namorada, pelo constante e ininterrupto encorajamento, pelos sacrifícios realizados e pelo apoio e disponibilidade, de forma que a realização do presente projeto fosse levada avante;

por último, mas não menos importante, a todos os meus colegas e amigos, pela sua amizade, pelos sábios conselhos e desejo de sucesso.

A todos, deixo aqui evidenciada toda a minha gratidão e apreço.

Índice de Conteúdos

1	Introdução	1
1.1	Apresentação da Empresa Arytubo – Construção, Reparação e Montagem de Tubagens, Lda	1
1.2	O Projeto Melhoria da Produtividade e Qualidade na Produção de Tubagem Industrial	2
1.3	Metodologia de Abordagem Adotada no Projeto	3
1.4	Análise Comparativa entre a Abordagem Existente e a Adotada no Projeto	3
1.5	Temas Abordados e sua Organização	4
2	Estado da Arte	5
2.1	Mapeamento de Processos	5
2.1.1	Razões que Levam ao Mapeamento de Processos	6
2.1.2	Como Mapear um Processo	7
2.2	<i>Lean Manufacturing</i>	9
2.2.1	Sistema de Produção Toyota (TPS)	9
2.2.2	Filosofia Just-In-Time (JIT)	10
2.2.3	Eliminação do Desperdício	10
2.2.4	Metodologia 5S	11
2.2.5	Filosofia Kaizen	12
3	Situação Inicial da Empresa	14
3.1	Mapa de Processos	15
3.2	VSM – Análise do Fluxo de Valor	19
3.2.1	Tubagem Industrial	20
3.2.2	Estruturas Metálicas	21
4	Soluções Propostas	24
4.1	Controlo da Produção Através de Gestão Visual	24
4.2	Controlo do Material Utilizado	26
4.3	Caixa de Ferramentas para Cada Operador	28
4.4	Supermercado Móvel de Apoio à Produção	29
4.5	Implementação da Metodologia 5S e da Filosofia <i>Kaizen</i>	30
5	Resultados Obtidos	33
6	Conclusões e Perspetivas de Trabalho Futuro	36
	Referências	38
	ANEXO A: VSM relativo à produção de Tubagem Industrial	39
	ANEXO B: VSM relativo à produção de Estruturas Metálicas	40
	ANEXO C: Simbologia relativa ao VSM	41
	ANEXO D: Controlo da Produção Através de Gestão Visual	42
	ANEXO E: Controlo do Material Utilizado	43
	ANEXO F: Entrega de EPIS	44
	ANEXO G: Plano de Gestão Ambiental de Empresas Externas	45

Siglas

JIT	Just-In-Time
TPM	Total Productive Maintenance
TPS	Toyota Production System
TRF	Troca Rápida de Ferramentas
VCM	Value Chain Mapping
VSM	Value Stream Mapping
EPIS	Equipamentos de Proteção Individual

Índice de Figuras

Figura 1: À esquerda, vista aérea dos Estaleiros Navais de Viana do Castelo. À direita, escritório da Arytubo – Construção, Reparação e Montagem de Tubagens, Lda.	1
Figura 2: Guarda-chuva do <i>Kaizen</i>	13
Figura 3: Organograma da Arytubo – Construção, Reparação e Montagem de Tubagens, Lda.	14
Figura 4: Mapa de Processos da Arytubo – Construção, Reparação e Montagem de Tubagens, Lda.	15
Figura 5: Mapa de Processos de Negócio da Empresa.	16
Figura 6: VSM relativo à produção de Tubagem Industrial.	20
Figura 7: VSM relativo à produção de Estruturas Metálicas.	21
Figura 8: Sistema de Controlo da Produção Através de Gestão Visual.	25
Figura 9: Sistema de Controlo do Material Utilizado.	27
Figura 10: Protótipo do Supermercado Móvel.	29
Figura 11: Espaço do escritório alvo de intervenção e, onde se dedicou uma área à metodologia 5S.	30
Figura 12: Delimitação das zonas de trabalho realizada numa das áreas da oficina.	31
Figura 13: Resultado das ações 5S levadas a cabo em várias zonas da oficina.	31

Índice de Tabelas e Gráficos

Tabela 1: Processos existentes em cada uma das áreas definidas no Mapa de Processos.....	16
Tabela 2: Materiais onde se verificou a existência de desperdício.	35
Gráfico 1: Evolução da eficiência de cada funcionário ao longo do projeto.	30
Gráfico 2: Evolução do tempo produtivo de cada funcionário ao longo do projeto.	31
Gráfico 3: Relação entre a quantidade de atividades realizadas e de erros cometidos.	31

1 Introdução

Nesta secção será apresentado, de forma detalhada, o contexto de ocorrência do presente projeto de dissertação. Assim, os pontos aqui apresentados serão fundamentais à correta percepção do trabalho desenvolvido ao longo do projeto.

De forma introdutória, é apresentada a Empresa, na qual foi desenvolvido o projeto e, mais concretamente, o departamento em que ocorreu. Seguidamente, são referidos os problemas existentes na empresa que, por sua vez, originaram o presente projeto. Na mesma toada, serão abordados os métodos de procedimento adotados, sendo depois realizada uma análise comparativa entre a abordagem adotada e a existente até então. Por fim, apresentam-se os temas alvo de abordagem, assim como a respetiva organização ao longo do presente relatório.

1.1 Apresentação da Empresa Arytubo – Construção, Reparação e Montagem de Tubagens, Lda.

A Arytubo – Construção, Reparação e Montagem de Tubagens, Lda. é uma empresa dedicada à indústria metalúrgica, com especialidade na concepção, montagem e manutenção de tubagem industrial. O conceito de intervenção oferece aos clientes um leque alargado de soluções na área da indústria metalomecânica, destacando-se ao nível da soldadura qualificada (TIG, MIG/MAG e SER), serralharia, caldeiraria e tubagens.

A empresa tem sede em Viana do Castelo, cidade com tradição de excelência na construção naval e com posição consolidada no mercado nacional e internacional, neste sector, essencialmente devido às atividades desenvolvidas ao longo das últimas décadas pela sua empresa mais representativa, os Estaleiros Navais de Viana do Castelo, um dos seus mais prestigiados clientes (Figura 1).



Figura 1: À esquerda, vista aérea dos Estaleiros Navais de Viana do Castelo. À direita, escritório da Arytubo – Construção, Reparação e Montagem de Tubagens, Lda.

O potencial dos recursos humanos desta zona do país permitiu, ao longo dos anos, construir uma equipa capaz de responder às exigências do mercado, com as soluções mais

adequadas ao contexto atual da indústria metalomecânica: qualidade, rapidez de execução e preços competitivos. A experiência e o profissionalismo dos colaboradores da Arytubo permite aos seus clientes obter a confiança necessária para o cumprimento das especificações e prazos na realização dos trabalhos, fator que viabilizou a existência de uma relação sólida com algumas das mais prestigiadas empresas de Portugal, Espanha e Suíça. A Empresa dispõe de uma vasta equipa de especialistas qualificados em vários níveis, entre os quais: orçamentistas, chefes de equipa, soldadores, tubistas, serralheiros, mecânicos, caldeireiros e montadores.

A rapidez e eficácia de intervenção da Empresa deve-se ao profissionalismo dos seus colaboradores e à experiência adquirida nos trabalhos realizados nas mais variadas atividades deste ramo, nomeadamente na pré-fabricação e montagem de tubagens e instalação de equipamentos industriais em sectores como: construção naval, petrolífero, químico, tratamento de águas, alimentar e farmacêutico.

O desenvolvimento do presente projeto decorreu no Departamento Administrativo da Arytubo, tendo sido apoiado de forma regular e direta pelo próprio Diretor da Empresa. Os restantes departamentos da mesma, de forma mais ou menos direta, acabaram por participar no projeto, essencialmente ao facultar documentos e informação necessários para a sua continuidade.

1.2 O Projeto Melhoria da Produtividade e Qualidade na Produção de Tubagem Industrial

Aquando da primeira abordagem, realizada com o intuito de verificar a viabilidade de um estágio curricular e o desenvolvimento de um projeto de dissertação na Empresa, o seu Diretor deu a conhecer a realidade da mesma, suas necessidades e problemas existentes. A Empresa depara-se, fundamentalmente, com problemas de caracterização e monitorização dos seus processos críticos que condicionam o nível de qualidade do produto final. Além disso, há ainda a referir problemas relacionados com a falta de produtividade e existência de desperdício que elevam, de sobremaneira, os custos associados ao desenvolvimento da atividade da empresa.

Assim, constatou-se que a Empresa sairia beneficiada com o desenvolvimento de um projeto focado na melhoria da produtividade e da qualidade na produção. Neste projeto pretende-se que haja uma caracterização, clara e inequívoca, dos processos críticos da Empresa, focada na criação de valor e na eliminação do desperdício.

Para este projeto foram enunciados os seguintes objetivos:

- Mapeamento do fluxo de valor;
- Redução do desperdício;
- Redução dos custos da não qualidade;
- Melhoria das condições de trabalho;
- Redução dos tempos de fabrico.

1.3 Metodologia de Abordagem Adotada no Projeto

Sendo este um projeto cujo objetivo fulcral passa pela obtenção de melhorias de produtividade e qualidade nos processos produtivos, numa fase inicial, foi adotada uma metodologia de abordagem baseada no diagnóstico. Assim, num primeiro momento, foi realizada uma análise profunda e exaustiva de todos os processos e atividades da empresa, a fim de definir os processos críticos na criação de valor. Durante o diagnóstico foram realizadas visitas a vários estaleiros de obras em que a Empresa se encontrava a trabalhar, com o intuito de observar, da perspectiva do executante, todo o procedimento de trabalho. Esta análise revelou-se fundamental na realização do mapeamento do fluxo de valor da Empresa, isto porque se trata de uma tarefa para a qual são necessárias todas as informações relativas aos processos, os seus intervenientes e a sua dimensão.

Posteriormente, optou-se pela adoção de uma abordagem mais interventiva que, ao fim de um determinado período de tempo, permitisse alcançar resultados visíveis. Desta forma, foi feita uma aposta no desenvolvimento e implementação de ações de melhoria, baseadas na filosofia *Lean Manufacturing*, tendo em vista, fundamentalmente, a redução dos custos associados à produção.

No decurso do presente projeto, o trabalho desenvolvido foi sendo continuamente verificado e alterado, tendo em conta as necessidades e os objetivos propostos. Esta forma de trabalhar é vantajosa, pelo facto de as correções e alterações serem realizadas logo após a conclusão de uma atividade, não permitindo, assim, a transição de erros para fases seguintes do projeto. Um projeto baseado numa única correção final teria uma componente de revisão muito mais morosa e estaria sujeito à ocorrência de um maior número de erros.

Um projeto desta natureza é feito de avanços e recuos e, ao longo do mesmo, tal facto ficou bem patente, visto que uma pequena falha de informação ou uma análise menos coerente implica, desde logo, um retrocesso e a realização de uma reanálise do problema em questão.

1.4 Análise Comparativa entre a Abordagem Existente e a Adotada no Projeto

Antes do início do desenvolvimento do presente projeto, a Arytubo – Construção, Reparação e Montagem de Tubagens Lda. não possuía uma abordagem enraizada relativamente aos seus processos, facto que acentuava as dificuldades de concretização de determinados processos, para além de aumentar o nível de trabalho pendente e a pressão sobre os executantes, principalmente, sobre o Diretor da empresa. As dificuldades referidas contribuíam, por sua vez, para uma redução da produtividade e da qualidade do produto final. Por outro lado, a abordagem adotada no presente projeto distingue-se da existente até à data, pela primazia dada à realização de uma análise completa das solicitações do mercado, para possibilitar o planeamento das atividades. Esta análise proporciona uma melhor gestão dos processos e o conhecimento imediato dos problemas emergentes.

A inércia é o principal inimigo da qualidade. Na gestão da qualidade deve-se, sempre, trabalhar em prol da obtenção de melhores resultados. Como tal, o desenvolvimento contínuo de ações de melhoria torna-se essencial para atingir o patamar de qualidade desejado e almejar uma posição privilegiada relativamente à concorrência. O facto de a Empresa não

incentivar os seus colaboradores a sugerir melhorias faz com que esta se encontre estagnada num dado patamar de qualidade, sem perspectivas de melhoria. No entanto, a realização do presente projeto alertou os responsáveis para esta problemática, pela sua componente mais interventiva.

Notou-se, à partida, uma grande distância entre a forma de trabalhar até à data de início do projeto mas, ao longo deste foram sendo visíveis progressos na forma de abordar as diferentes situações. Desde logo, o projeto realizado revelou ser uma importante fonte de interesse e estimulação ao nível da gestão da qualidade, visando sempre o aumento da produtividade e qualidade do produto final.

1.5 Temas Abordados e sua Organização

Inicialmente, de forma a introduzir os assuntos alvo de abordagem ao longo do relatório, é apresentada uma introdução teórica, designada Estado da Arte. Nessa, é abordada a temática do Mapeamento de Processos, sendo explicadas as razões para a sua realização e a forma de proceder à sua elaboração. No mesmo capítulo, é, ainda, realizada uma abordagem aos conceitos fundamentais da filosofia *Lean Manufacturing*, designadamente: TPS, JIT, Eliminação do Desperdício, Política dos 5S e *Kaizen*.

Segue-se o capítulo “Situação Inicial da Empresa”, no qual é apresentado um diagnóstico inicial da mesma, sendo evidenciada a sua organização e o modo de trabalho. Nesse capítulo são, desde logo, apresentadas algumas ferramentas elaboradas que, permitirão, no futuro, a existência de uma visão mais global da empresa por parte dos seus colaboradores, clientes e fornecedores. Apresenta-se, então, o mapa de processos, os processos críticos e, posteriormente, a análise do fluxo de valor. A última, culmina com a apresentação dos VSM relativos a cada uma das áreas de negócio.

Após a análise inicial, e depois de identificados, de forma clara, os processos e atividades carentes de intervenção, são apresentadas algumas propostas de melhoria e a metodologia utilizada na sua implementação. As propostas apresentadas incidem, essencialmente, na redução do desperdício e, são baseadas nos princípios enunciados pela filosofia *Lean Manufacturing*.

Finalmente, são apresentados os resultados obtidos, fruto das mudanças operadas, e eventuais projetos a desenvolver no futuro.

2 Estado da Arte

No capítulo que aqui se inicia será realizada uma abordagem aos conceitos fundamentais do mapeamento de processos e da filosofia *Lean Manufacturing*, temáticas aplicadas neste projeto.

O mundo encontra-se em constante mudança e, como tal, as necessidades e exigências da sociedade também. Atualmente, as organizações não podem apenas focar-se em produzir segundo determinadas especificações, é imprescindível que estas estejam orientadas para servir o cliente. Isto, implica uma reinvenção constante, da sua parte, mesmo em períodos em que há lucro e os negócios correm bem. A não aceitação deste facto pode levar a organização ao fracasso, como se pode comprovar pelas palavras proferidas por Emílio Sáenz, Diretor-Geral da AutoEuropa, à data, numa entrevista concedida ao Jornal Setúbal na Rede, no ano 2004: “[...] o que não significa que amanhã não possamos estar noutra posição, e por isso, cada dia temos de ser melhores.”

A competitividade a nível industrial nunca foi tão grande mas, apenas aqueles que apostem na constante elevação da qualidade dos seus produtos e, por consequência, na satisfação dos clientes, sobreviverão. Quando o caminho que está a ser seguido é o correto e os objetivos se vão concretizando, segundo Jaroslav Holececk, Diretor de Recursos Humanos da AutoEuropa, à data, no Editorial do Jornal da AutoEuropa, do ano 2003: “Podemo-nos considerar satisfeitos, mas não podemos parar e devemos pensar como melhorar. Os nossos concorrentes pensam da mesma maneira.”

As empresas têm que refletir no contexto do mercado em que estão inseridas porque há um vasto leque de fatores que influencia o seu sucesso. Portanto, é fundamental a envolvimento de todos os colaboradores para alcançar os objetivos pretendidos. O fracasso de uma empresa pode ser, facilmente, ditado por descuidos, no que concerne às práticas de publicitação dos seus produtos ou uma menor aposta na globalização do seu negócio, por exemplo.

A existência de um líder, capaz de mostrar o caminho a seguir em busca dos objetivos, é essencial, para que nunca haja desvios e desconcentração relativamente ao propósito da empresa. Contudo, tal não é possível sem formação e motivação dos colaboradores, envolvendo-os na resposta às solicitações do mercado e na resolução dos problemas.

A melhoria contínua é conseguida recorrendo às ferramentas certas, cujo número e eficácia são cada vez maiores. O seu correto uso permitirá uma otimização dos processos, visando, sempre, a criação de valor para a empresa. O mapeamento de processos é, segundo esta filosofia, um dos métodos utilizados.

2.1 Mapeamento de Processos

Antes de mais, é importante ter presente o que se entende por processo: conjunto de atividades ligadas por um fluxo, com início e fim bem determinados, e executadas com o objetivo de obter um resultado com valor para o cliente.

A análise e melhoria dos processos pode ser realizada segundo três linhas de pensamento:

- Gestão dos processos – introdução de melhorias incrementais nos processos existentes, de forma a garantir a qualidade de serviço e a redução de custos;
- Reengenharia – redesenho dos processos chave, com o intuito de oferecer mais valor ao cliente, no produto ou serviço, minimizando o custo;
- Gestão do *workflow* – otimização dos fluxos de informação, perspetivando melhorias ao nível da eficiência e do controlo dos processos internos.

Na abordagem de gestão tradicional, recorre-se a um modelo do tipo organizacional para representar a organização globalmente, sendo o organigrama a forma mais habitual de o fazer. Neste, demonstra-se o funcionamento da organização orientado aos departamentos, contudo, não constam os clientes, nem os produtos e serviços da empresa, e ainda, os fluxos de trabalho entre as diferentes unidades funcionais.

Numa abordagem operacional, gestão orientada aos processos, utiliza-se um modelo organizacional em que são evidenciados os processos chave e respetivas interações. Segundo esta abordagem, podem ser considerados dois tipos de mapas de processos: o mapa de processos de negócio e mapa de processos interno.

O mapa de processos de negócio é representativo, somente, de uma parte da organização, evidenciando a forma como as suas várias partes trabalham na criação de valor. Este, representa os processos críticos da organização, entre 5 e 10, normalmente, onde se incluem os processos da cadeia de valor e de gestão e suporte. Não deve, no entanto, limitar-se a listar os processos críticos da organização, pelo contrário, a representação das interações entre os processos permite a percepção do modo de funcionamento da organização, assim como do processo de criação de valor.

Por outro lado, o mapa de processos interno inclui todos os processos da organização. Estes, podem ser organizados segundo departamentos, por exemplo, não existindo fluxo entre eles. Este tipo de mapa proporciona uma visão do conjunto dos processos da organização.

O mapa de processos é uma ferramenta de referência para a elaboração e organização de toda a documentação associada ao sistema de gestão. Assim, a visualização de qualquer processo torna-se mais simples, facilitando a identificação de oportunidades de melhoria. A partir da análise do mapa de processos é possível uma melhor e mais correta percepção dos processos da organização e simplificação daqueles em que haja essa necessidade, o que, por consequência, permitirá reduzir os custos e o desperdício verificados.

Assim, após se ter definido mapeamento de processos e terem sido apresentados todos os conceitos relevantes à sua definição, fica a questão: qual a razão por detrás do facto de uma organização apostar neste tipo de abordagem?

2.1.1 Razões que Levam ao Mapeamento de Processos

Hoje, a competitividade é um fator que exerce a sua influência à escala mundial. Como tal, as organizações investem, de forma mais significativa, na sua reestruturação, a fim de se manterem a par do progresso e aumentarem a flexibilidade no campo operacional.

Caso não se proceda à máxima simplificação das tarefas, de forma a obter o mesmo ou um melhor resultado, sem que para tal se incorra em gastos adicionais, a área operacional de uma empresa pode, rapidamente, deixar de ser o seu ponto forte e passar a ser um dos seus pontos fracos. Na perspetiva de Johansson (1995), as organizações procedem à reengenharia dos seus processos pelas seguintes razões:

- Reduzir custos;
- Aumentar a competitividade;
- Aumentar a sua cota de mercado.

A existência de um mapa de processos oferece às organizações a possibilidade de compreender, de forma inequívoca, a sua eficácia na satisfação das necessidades do cliente e na própria realização do trabalho. Baseado neste, pode-se proceder à implementação de medidas que visem a redução de custos, com o objetivo de melhorar a qualidade dos processos e, essencialmente, a satisfação do cliente, sendo esta uma das razões da sua elaboração. De acordo com Fabiano Leal (2003), o mapeamento de processos é usado para detalhar os processos de negócio, com especial incidência nos elementos mais importantes. Habitualmente, este, é executado da seguinte forma:

- Identificar produtos e serviços e respetivos processos;
- Recolher e preparar os dados;
- Transformar os dados em informação que torne visível o desperdício e os esforços excessivos.

Mapear processos é identificar, analisar, definir e documentar fluxos de transformação e de informação. No sentido da promoção de melhorias nos processos, através do recurso a uma linguagem simples, consegue-se a identificação das fontes de desperdício. Existe, assim, um plano bem delineado que beneficia a organização e traz melhores resultados do que aqueles que seriam obtidos caso se optasse pela implementação de medidas de forma isolada.

Na ótica de Villela (2000), a importância do mapeamento de processos não se esgota nas razões referidas até ao momento, este, pelo facto de a sua elaboração ser baseada na experiência e conhecimento passados, possui, ainda, uma componente de documentação do histórico da empresa. Em suma, a concretização de uma reestruturação organizacional só é possível de verificar, caso haja um vasto conhecimento acerca das atividades constituintes dos processos “core” da organização, bem como daqueles que os suportam (Johansson, 1995).

2.1.2 Como Mapear um Processo

Num mapa de processos são consideradas, simultaneamente, as atividades, informações e restrições dos processos envolvidos. Inicialmente, a sua representação é fruto da consideração do sistema de processos como um todo. Posteriormente, recorrendo ao uso de conectores, essa, será expandida atingindo um nível de detalhe superior.

Segundo o constante no documento “Análise comparativa de técnicas de mapeamento de processo aplicadas a uma célula de manufatura” (Leal *et al.*, 2005), a representação gráfica do mapa de processos deve permitir:

- Expor os detalhes do processo de modo gradual e controlado;

- Apresentar concisão e precisão na descrição do processo;
- Focar a atenção nas interfaces do mapa de processos;
- Fornecer uma análise de processos poderosa e consistente.

Quando se inicia a representação do processo é indispensável proceder à recolha de dados no terreno, a fim de se obter uma visão do processo da parte dos seus intervenientes. Para tal, deve haver lugar à realização de entrevistas, conversas informais e, especialmente, visualização das atividades e fluxos.

A gestão dos processos pode ser dividida em duas fases: definição do processo e análise do processo.

A fase de definição do processo centra-se na organização, realização de conversas com os colaboradores, elaboração do mapa de processos críticos e verificação das necessidades da organização. Do contacto com os clientes, retiram-se ilações relativamente às suas expectativas e necessidades. Nesta fase é fundamental documentar os pontos de divisão do fluxo (Ostrenga *et al.*, 1993).

Quanto à fase de análise do processo o foco está nas necessidades do cliente e nas políticas adotadas pelos concorrentes da organização. Após a conclusão da análise dos processos, estão reunidas as condições necessárias para o desenvolvimento de soluções. Contudo, essas, estarão, sempre, sujeitas a um processo de avaliação antes de serem aprovadas. A fase de implementação de melhorias é, também ela, alvo de verificação constante, de modo que a solução escolhida seja a melhor e as falhas sejam identificadas analisadas e solucionadas.

O mapeamento de processos desempenha um importante papel na percepção do fluxo de trabalho, permitindo a avaliação regular da eficiência e eficácia dos processos e, caso se justifique, proceder às alterações necessárias para que estes voltem a funcionar de acordo com o pretendido.

Há uma grande panóplia de ferramentas utilizadas com o intuito de visualizar os processos, das quais se podem destacar (Barnes, 1982; Rother e Shook, 1998):

- Fluxograma – representa os vários eventos que ocorrem durante a execução de uma dada tarefa;
- Mapofluxograma – na planta de um edifício ou área de atividade são desenhadas as linhas de fluxo, que indicam a direção do movimento, e, sobre elas, os símbolos do gráfico do fluxo para indicar o que está a ser executado;
- Mapeamento do fluxo de valor (*Value Stream Mapping* – VSM) – tem em consideração o fluxo de materiais e de informações, sendo uma grande ajuda no processo de visualização da situação atual e na construção da situação futura. O fluxo de valor é o conjunto de todas as atividades que ocorrem desde a obtenção da matéria-prima até à entrega ao cliente do produto final.

A partir do momento em que os processos tenham sido entendidos por parte de todos os colaboradores da organização, deve-se passar à última fase deste procedimento, a implementação de melhorias na sua gestão. A análise dos processos deve ser continuada e, da mesma, é possível a obtenção de informação relevante para a organização, tal como a

identificação das atividades interdependentes e daquelas cuja comunicação e coordenação são fatores determinantes (Davis e Weckler, 1996).

2.2 Lean Manufacturing

Nesta secção é apresentada uma breve introdução ao *Lean* e aos conceitos diretamente relacionados com este tipo de produção. Como não poderia deixar de ser, será abordado o Sistema de Produção Toyota (TPS), o qual esteve na origem da filosofia *Lean Manufacturing*. Além disso, serão abordados os seguintes conceitos: filosofia JIT (*Just-In-Time*), eliminação do desperdício, 5S e *Kaizen*. Qualquer um dos conceitos abordados visa, através da melhoria contínua, a eliminação total do desperdício, com o objetivo de atingir a excelência.

O termo *Lean Produccion* evoluiu do conceito de produção JIT, no qual a Toyota, no Japão, foi pioneira. Apesar de o JIT ser usado pela indústria japonesa antes de 1930, apenas ficou completamente refinado a partir de 1950, quando Tai-ichi Ohno, da Toyota Motors, o usou a fim de posicionar os automóveis da Toyota na linha da frente, em termos de tempo de entrega e qualidade. A partir de 1990, a filosofia *Lean* começou a ser adotada por muitas empresas ao invés do conceito JIT, de forma a enfatizar o objetivo de eliminar o desperdício (Jacobs *et al.*, 2009).

A produção *Lean* focaliza-se na eliminação do desperdício, tanto quanto possível. Durante o processo de *leaning*, movimentos dispensáveis, processos desnecessários e excesso de inventário são alvos para melhoria. Uma atividade que não crie valor, deve ser eliminada do processo (Jacobs *et al.*, 2009). Esta forma de proceder tem a finalidade de aumentar a qualidade e flexibilidade do processo, tornando a empresa mais competitiva.

2.2.1 Sistema de Produção Toyota (TPS)

Após a Segunda Guerra Mundial, vendo-se pressionada pelos mercados e, de forma a reduzir os desperdícios, a *Toyota Motor Company* desenvolveu o TPS. O objetivo deste sistema, segundo Ohno (1997), é a otimização dos processos através da eliminação do desperdício. Para Shingo (1996) os princípios básicos do TPS são:

- Eliminação das perdas, minimizando os custos de forma a aumentar os lucros;
- Stock nulo. Base do princípio de eliminação de perdas, que originou o conceito de JIT;
- Operações em fluxo, interligando os vários processos de produção;
- Redução dos tempos de *Setup*, através da utilização da técnica de Troca Rápida de Ferramentas (TRF);
- Eliminação das quebras e defeitos, reduzindo as interrupções da produção e os custos de manutenção, aplicando a técnica *Total Productive Maintenance* (TPM);
- Balanceamento da produção, tendo em vista a obtenção de um stock nulo e a eliminação dos problemas causados pelas flutuações na procura;

- Princípio da integração das operações de fluxo, passando o objetivo por ultrapassar as barreiras criadas pela divisão das tarefas por departamentos;
- Redução do custo de mão-de-obra;
- Princípio da automação, dotando as máquinas com capacidade para detecção de irregularidades;
- Manutenção e desenvolvimento de operações padronizadas, de forma a promover a melhoria contínua e acelerar o desenvolvimento dos processos;
- Sistema *kanban*. Permite uma resposta simples e rápida nas mudanças e no fluxo da produção.

2.2.2 Filosofia Just-In-Time (JIT)

Tal como foi referido na introdução a este capítulo, o JIT surgiu na Toyota, no Japão, pelas mãos de Tai-ichi Ohno.

A filosofia JIT procura a produção de bens e serviços sem excedentes, através de pedidos confirmados dos clientes, entregues no prazo requerido, nunca esquecendo a eliminação do desperdício (Martins e Laugeni, 2005).

Ohno (1997), enfatiza a necessidade de produzir segundo seis princípios básicos, como forma de atingir os objetivos:

- Integrar e otimizar cada etapa do processo de fabrico;
- Produzir produtos de qualidade;
- Reduzir custos de produção;
- Produzir em função da procura;
- Desenvolver flexibilidade de produção;
- Manter os compromissos assumidos com clientes e fornecedores.

O sucesso na implementação do JIT está dependente da concretização de mudanças no funcionamento da organização, a todos os níveis. Destaca-se, como fator fundamental para o sucesso, a necessidade de mudança do paradigma da organização. A compatibilização dos objetivos organizacionais com os pessoais só é possível com a participação de todos os colaboradores da organização.

2.2.3 Eliminação do Desperdício

Fujio Cho, antigo presidente da Toyota, definiu desperdício como qualquer quantidade acima da mínima absolutamente essencial para a produção. Nessa definição, Fujio Cho, identificou sete tipos de desperdício a serem eliminados da cadeia de abastecimento (Jacobs *et al.*, 2009):

- Sobre produção;
- Tempo de espera;

- Transporte;
- Inventário;
- Processamento;
- Deslocações;
- Produtos defeituosos.

O mapeamento da cadeia de valor (*Value Chain Mapping* – VCM) é uma forma usada para analisar os processos de forma a identificar as atividades cuja melhoria é necessária. A partir do desenvolvimento deste diagrama é possível perceber quais as atividades que adicionam valor aos processos e aquelas que apenas originam desperdício. Desta forma, e seguindo os princípios que a seguir se apresentam, é possível diminuir o desperdício na cadeia de valor da organização (Jabobs *et al.*, 2009):

- Redes de fábricas especializadas;
- Tecnologia de grupo;
- Qualidade na fonte;
- Produção *JIT*;
- Uniformização dos carregamentos em fábrica;
- Sistema de controlo da produção por *kanban*;
- Minimizar os tempos de *Setup*.

2.2.4 Metodologia 5S

Através da organização e disciplina no local de trabalho, esta política pretende mobilizar, motivar e consciencializar toda a organização para a importância da implementação da qualidade total. A designação *5S* é devida às cinco palavras japonesas que fazem parte do conceito (Ferrari – Pessoas & Negócios, 2010):

- *Seiri* – Seleção;
- *Seiton* – Arrumação;
- *Seiso* – Limpeza;
- *Seiketsu* – Normalização;
- *Shitsuke* – Disciplina.

Com o intuito de atingir a excelência, a sua aplicação deve seguir os seguintes princípios (Ferrari – Pessoas & Negócios, 2010):

- Deixar no ambiente de trabalho apenas o indispensável;
- Atribuir um lugar a cada coisa;
- Manter as coisas no seu devido lugar;
- Eliminar as causas de lixo;
- Manter o ambiente de trabalho limpo;

- Trabalhar em segurança;
- Questionar normas e padrões até estarem entendidos;
- Identificar as situações de risco;
- Almejar, sempre, melhorias no trabalho desenvolvido;
- Honrar os compromissos.

2.2.5 Filosofia Kaizen

No Japão a mudança faz parte do cotidiano, os japoneses procuram que todos os dias ocorra uma melhoria comparativamente com o dia anterior. A palavra *Kaizen*, oriunda do léxico japonês, significa a procura da melhoria contínua, com o objetivo de aumentar a produtividade e a qualidade sem gastos adicionais ou com um investimento insignificante.

Outrora as necessidades das empresas estavam viradas para si próprias. Contudo, nos dias que correm todas as organizações adotam uma postura proactiva, orientada para o cliente. Daí, surge a necessidade de implementação de técnicas de melhoria contínua, particularmente, a metodologia *Kaizen*.

Neste conceito, segundo Ferreira *et al.* (2000), o ser humano é visto como um dos bens mais valiosos da organização, devendo ser estimulado para alcançar tanto os seus objetivos pessoais, como os organizacionais.

A metodologia *Kaizen* foi divulgada por Imai (1994) e tem implícitas uma série de inovações da gestão japonesa: controle da qualidade total e gestão da qualidade total, *JIT*, *kanban*, zero defeitos, círculos de qualidade, sistemas de sugestões, manutenção preventiva total, orientação ao cliente, automação, disciplina no local de trabalho, atividades em grupos pequenos, cooperação entre administração e funcionários, melhoria da produtividade e desenvolvimento de novos produtos.

Os dez mandamentos da metodologia *Kaizen*, de acordo com Imai (1994), são:

- Eliminação do desperdício;
- Melhorias graduais e contínuas;
- Envolvimento de todos os colaboradores, começando nos gestores de topo;
- Acredita num aumento da produtividade sem investimentos significativos;
- Não se aplica apenas à cultura japonesa, mas a qualquer coisa;
- Apoia-se na gestão visual, total transparência de procedimentos, processos e valores, tornando os problemas e desperdícios visíveis para todos;
- Foco no local de criação de valor;
- É dada prioridade às pessoas, porque se acredita que o esforço principal de melhoria deve vir de uma mudança de mentalidade e estilo de trabalho das mesmas;
- O seu lema essencial é: “aprender fazendo”.

É importante reforçar a ideia de que esta metodologia procura, principalmente, a melhoria contínua. Não há a preocupação com o quanto se melhora mas, se realmente se verificou alguma melhoria, mesmo que mínima. Esta abordagem leva a melhorias significativas nos processos, permitindo reduzir os custos.

O processo de procura da melhoria contínua exige o envolvimento de todos os colaboradores da organização, para o sistemático aperfeiçoamento de produtos ou serviços da empresa. O planeamento e a organização são fatores fundamentais para o sucesso da abordagem em questão. Desta forma, a empresa consegue de uma forma mais rápida obter ganhos quer a nível tecnológico, de gestão ou operacional (Moraes *et al.*, 2003).

Ao processo de melhoria contínua está aliada a mudança. Esta, raramente é vista com bons olhos por parte das pessoas da organização. Há, assim, resistência e criação de barreiras à mudança por parte das pessoas, de forma a preservar a situação atual de conforto. No entanto, os resistentes só vêm a questão pelo seu lado, não se colocando no lugar da empresa que sai, não raras vezes, prejudicada pela falta de adesão a este tipo de medidas. Tal como Morgan (1996) afirmou, tanto a pessoa como a organização podem ter influência na mudança, tudo depende da cooperação entre ambos e do afincamento com que tal é feito.

A mudança assusta as pessoas mas, a sua inexistência pode matar a empresa. Esta razão é mais do que suficiente para que esta ocupe um lugar de destaque nos horizontes de qualquer organização.



Figura 2: Guarda-chuva do Kaizen. (Fonte: Imai, 1994)

3 Situação Inicial da Empresa

Inicialmente, com o intuito de tomar contacto com a realidade da Empresa e verificar a existência de ferramentas direcionadas à gestão de processos, foi realizada uma análise diagnóstico. Ficou, desde logo, bem patente a necessidade de se ter uma visão global da Empresa e de todos os seus processos. Esta, permitirá uma mais fácil identificação das áreas carentes de intervenção, permitindo melhorias no conjunto de toda a organização.

Seguidamente, na Figura 3, apresenta-se o organograma da Empresa, evidenciando a forma como estão dispostas as unidades funcionais da mesma, em termos hierárquicos e das relações de comunicação.

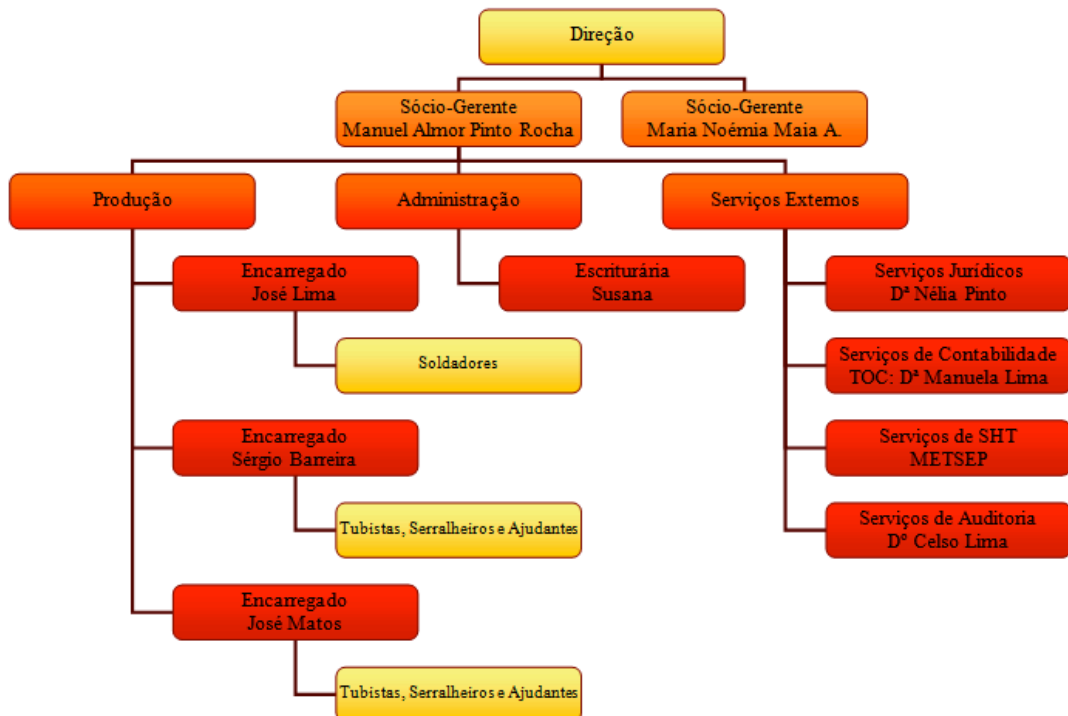


Figura 3: Organograma da Arytubo - Construção, Reparação e Montagem de Tubagens, Lda..

Como se constata, o organograma demonstra o funcionamento da Empresa na forma tradicional da gestão, orientado aos departamentos. Neste, não constam os clientes, nem os produtos e serviços da Empresa, e ainda, os fluxos de trabalho entre as diferentes unidades funcionais. Conclui-se, então, que o organograma não permite ter a tão desejada visão operacional da Empresa.

Perante esta situação, foi necessário proceder à elaboração de uma ferramenta que permitisse mostrar quais as funções desempenhadas por cada departamento e os processos críticos da Empresa. Para tal, começou-se por observar os operários no exercício das suas funções. Desta forma, o observador consegue colocar-se na pele do operador, verificar quais as tarefas, atividades e processos presentes no seu trabalho e sentir quais os entraves que

surtem na sua realização. Assim, é obtida uma grande quantidade de informação, sem que se recorra a qualquer tipo de ferramenta.

Posteriormente, manteve-se o acompanhamento aos operadores e, através de conversas e da colocação de questões, tentou-se obter mais informação acerca das dificuldades vividas e recolher sugestões para possíveis melhorias.

Depois de toda a informação ter sido compilada procedeu-se à sua análise e tratamento, tendo permitido a obtenção de dados importantes para a gestão e, posterior, melhoria dos processos da Empresa.

Assim, numa primeira etapa, optou-se pela elaboração de um Mapa de Processos, tal como se apresenta na secção seguinte.

3.1 Mapa de Processos

Após um minucioso processo de análise e reflexão, apoiado pelos responsáveis de cada departamento, foi possível elaborar uma representação da Empresa que permitisse a percepção do fluxo existente entre as diferentes áreas de atividade e seus processos. Essa representação é designada por Mapa de Processos e pode ser visualizada na Figura 4.



Figura 4: Mapa de Processos da Arytubo - Construção, Reparação e Montagem de Tubagens, Lda..

Esta representação, segundo uma perspetiva de gestão contemporânea, permite ter uma visão global da Empresa. Assim, é abandonada a visão segundo departamentos e passa a existir uma visão segundo áreas, às quais estão subjacentes determinados processos. Desta forma, ficam bem evidenciados os fluxos de trabalho e informação ao longo das diversas áreas, conseguindo-se a eliminação das barreiras que, normalmente, existem entre departamentos e dificultam a comunicação e o sucesso das operações.

Da visualização da representação, facilmente se depreende que os processos chave da Empresa são: Comercial, Planeamento e Preparação e Produção e Montagem. No entanto, devido à sua simplicidade, não são identificados subprocessos dentro dos processos realizados em cada uma das áreas.

Seguidamente, na Tabela 1, são apresentados os processos relativos a cada área de atividade e, posteriormente, serão listados os processos críticos na atividade da Empresa.

Tabela 1: Processos existentes em cada uma das áreas definidas no Mapa de Processos.

Gestão Estratégica e Operacional	Comercial	Planeamento e Preparação	Produção e Montagem	Controlo dos Processos	Gestão de Recursos
Definir Estrutura Orgânica	Elaborar Orçamento	Elaborar Plano de Produção	Produzir Estrutura Metálica	Testar e Inspeccionar Estrutura Metálica /Tubagem	Contratar Colaborador
Definir Objetivos e Estratégia	Tratar Pedido de Cliente	Armazenar Matérias Primas	Produzir Tubagem	Controlar Processos de Fabrico	Processar Salários
Elaborar Plano de Atividade	Comprar Matérias Primas		Montar Estrutura Metálica		Processar Pagamentos
Elaborar Plano de Formação	Avaliar Fornecedores		Montar Tubagem		Processar Recebimentos
Elaborar Plano de Qualidade					

O conhecimento dos processos desenvolvidos em cada área é importante, porque indica onde começam e acabam as competências da cada um. Contudo, o mais importante, nesta fase, é a identificação dos processos capazes de criar valor. Daí, as ações de melhoria se centrarem nas atividades fundamentais da empresa, tal como se terá a oportunidade de constatar no capítulo 4. Na Figura 5, apresentam-se os processos chave, cujas atividades relevantes são caracterizadas de seguida.

Processo Comercial

Elaborar Orçamento

Sendo este um sector de atividade extremamente competitivo, é crucial a apresentação de orçamentos equilibrados e com valores totais razoáveis. Isto porque, normalmente, os trabalhos são levados a concurso, ganhando, garantidamente, a empresa que apresentar as melhores garantias e os preços mais baixos. Neste processo é necessário proceder à seleção dos produtos necessários à execução dos trabalhos, decidir o número de funcionários e, conseqüentemente, o tempo de execução do trabalho. Há, ainda, a decisão quanto à margem de lucro a aplicar e o facto de existir permanência dos funcionários no local.

Tratar Pedido do Cliente

É relevante, aquando da chegada de um pedido de um cliente, proceder à sua análise para determinar, a partir do(s) produto(s) desejado(s), quais as especialidades necessárias para

o trabalho em questão e as atividades a executar. É, também, feita uma verificação da viabilidade do pedido e, caso necessário, são realizadas as alterações convenientes para o bom funcionamento do(s) produto(s). Depois disto, o pedido está tratado e é dada autorização para o início da sua execução.

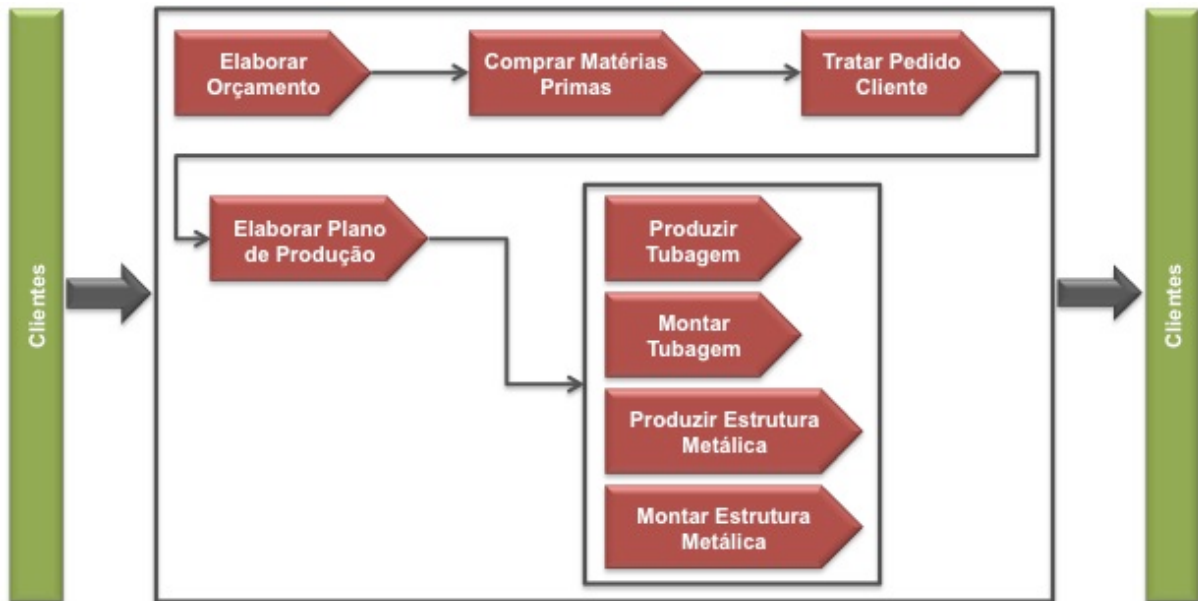


Figura 5: Mapa de Processos de Negócio da Empresa.

Comprar Matérias Primas

É relevante, na medida em que, mantendo o nível de qualidade, quanto menor for o investimento em matéria prima, maior poderá ser a margem de lucro num dado trabalho. Neste sector, não há compra de matérias primas para stock, exceptuando alguns materiais que poderão ser necessários a qualquer momento. Assim, apenas quando se tem a confirmação da realização de um trabalho se avança para a aquisição do material necessário. A escassez de tempo torna fulcral a entrega do material requisitado dentro do prazo estabelecido, ou seja, o *timing* da colocação da encomenda ao fornecedor é um ponto-chave neste processo.

Avaliar Fornecedores

Trata-se de um procedimento fundamental, devido aos compromissos de cumprimento de prazos pré-estabelecidos com os clientes, assim como para assegurar o fornecimento de produtos com a qualidade desejada. Neste, são averiguados os prazos de entrega oferecidos, a capacidade de entrega de cada fornecedor, a qualidade dos produtos, a eficácia das entregas e os erros cometidos.

Processo Planeamento e Preparação

Elaborar Plano de Produção

Independentemente do facto de um trabalho se realizar na oficina ou em estaleiro, a existência de um plano de produção é essencial. Assim, antes que seja iniciado qualquer tipo de atividade, deve-se proceder à elaboração do referido plano. Este processo consiste no

planeamento do trabalho e organização dos recursos de forma que o processo de produção decorra com fluidez. Para a sua elaboração é estritamente necessário o conhecimento do número de funcionários alocados, o tempo disponível, o tempo de execução de cada uma das atividades e o encadeamento das atividades. Evita-se, desta forma, alargamentos de prazo, eliminação de procedimentos por falta de tempo e, mais importante, cada um terá apenas de se concentrar na realização da(s) sua(s) tarefa(s).

Armazenar Matérias Primas

É relevante, na medida em que, logo que as matérias primas cheguem à oficina ou estaleiro deve ser realizado o registo da sua entrada, de forma que, em qualquer momento, esteja disponível a informação relativa aos volumes de stock. Estas, devem ser armazenadas e organizadas de forma a facilitar o acesso e evitar perdas temporais e, devem estar, perfeitamente, visíveis e identificadas para evitar encomendas desnecessárias.

Processo Produção e Montagem

Produzir Estrutura Metálica

O processo de produção de uma estrutura metálica implica o completo desenvolvimento da mesma. Os diversos componentes constituintes da estrutura metálica serão produzidos com recurso à soldadura, corte, rebarbagem e dobragem.

Produzir Tubagem

Consiste na produção de uma tubagem, com uma finalidade bem definida, através do recurso à soldadura, corte e rebarbagem. Os diversos componentes da tubagem são “ligados” recorrendo à soldadura.

Montar Estrutura Metálica

A montagem de uma estrutura metálica apresenta duas variantes: a estrutura é fornecida pelo cliente e a empresa apenas tem que a montar ou a estrutura é produzida e montada pela empresa. As atividades associadas a este processo são: soldar, rebarbar, cortar e limpar. Por vezes, este processo é dificultado pelo facto de existirem outras empresas a trabalhar em simultâneo na mesma zona, ou seja, qualquer erro ou falta de exatidão do trabalho de outra empresa poderá comprometer o sucesso do processo de montagem.

Montar Tubagem

Existem duas variantes da montagem de tubagem: a tubagem é fornecida pelo cliente e a empresa só a monta ou a empresa fabrica e monta a tubagem. As atividades envolvidas neste processo são: soldar, rebarbar, cortar e limpar. Tal como a montagem de uma estrutura metálica, a montagem de uma tubagem pode ser comprometida pelo facto de outra empresa não ter concretizado o seu trabalho conforme o previsto.

Após a elaboração do Mapa de Processos e a identificação dos processos críticos procedeu-se à realização de uma análise centrada no fluxo de valor.

3.2 VSM – Análise do Fluxo de Valor

Depois de ter sido obtida a representação global do modelo de gestão da Empresa que, permitiu a identificação dos processos referentes a cada área, assim como dos processos críticos, é oportuno realizar uma análise mais focada nos aspetos produtivos. Essa análise, centrou-se no processo de criação de valor, tendo por base as suas atividades, os caminhos seguidos por produtos e informação e os principais intervenientes.

Durante a análise do fluxo de valor foi fundamental o envolvimento de todos os colaboradores, de modo que a informação recolhida fosse o mais completa possível. Nesta abordagem, além do envolvimento dos colaboradores, existiu uma forte componente de observação das atividades que, permitiu a recolha de informações de grande relevância para a elaboração do VSM.

Relativamente à elaboração do VSM, podem ser consideradas duas etapas:

- Na primeira, são apresentados o cliente, o fornecedor e a forma como se estabelecem as relações com estes;
- Em segundo lugar, são apresentadas as atividades relativas ao processo de produção e o modo de comunicação com a restante cadeia.

A empresa opera, fundamentalmente, em duas áreas: a produção de tubagem industrial e a produção de estruturas metálicas. Estas áreas, apesar de distintas, muitas vezes andam a par. Devido ao facto de a Empresa operar em duas áreas distintas, procedeu-se à elaboração de um VSM para cada uma dessas áreas. Como já foi possível constatar, a Empresa não produz um produto ou uma gama de produtos mas, existem atividades comuns à produção de diversos produtos. O foco desta análise será esse conjunto de atividades, ou seja, aquelas que criam valor para o produto final.

Os VSM elaborados para cada uma das áreas de atividade estão sujeitos a algumas restrições, devido à especificidade dos trabalhos desenvolvidos pela empresa:

- Não existe uma gama de produtos definida, dependendo, estes, das necessidades e propostas dos clientes;
- Devido à especificidade dos trabalhos desenvolvidos, estes, não são realizados em linha de fabrico. Contudo, as atividades são realizadas segundo a sequência apresentada;
- Os trabalhos desenvolvidos pela Empresa são passíveis de ser realizados em oficina ou estaleiro.

Em ambos os VSM elaborados foram consideradas condições de trabalho em oficina. No caso de os trabalhos decorrerem em estaleiro aplicam-se os mesmos tempos de produção, no entanto, a produção semanal está dependente dos seguintes fatores:

- Concretização de trabalhos prévios, por parte de outras empresas, no prazo previsto;

- Prazo para a realização dos trabalhos a executar;
- Número de funcionários alocados;
- Realização de horas extraordinárias.

3.2.1 Tubagem Industrial

Na Figura 6, apresenta-se o VSM referente à produção de Tubagem Industrial, onde se mostra a sequência e tempos relativos a este processo de produção. O diagrama diz respeito a um processo de produção utilizando tubo DN 100 (4’’). Caso seja utilizado um tubo com outro diâmetro, são alterados, apenas, os tempos de cada atividade consoante o diâmetro do tubo. Tendo em conta estes factos, os tempos das atividades foram calculados por metro de tubo.

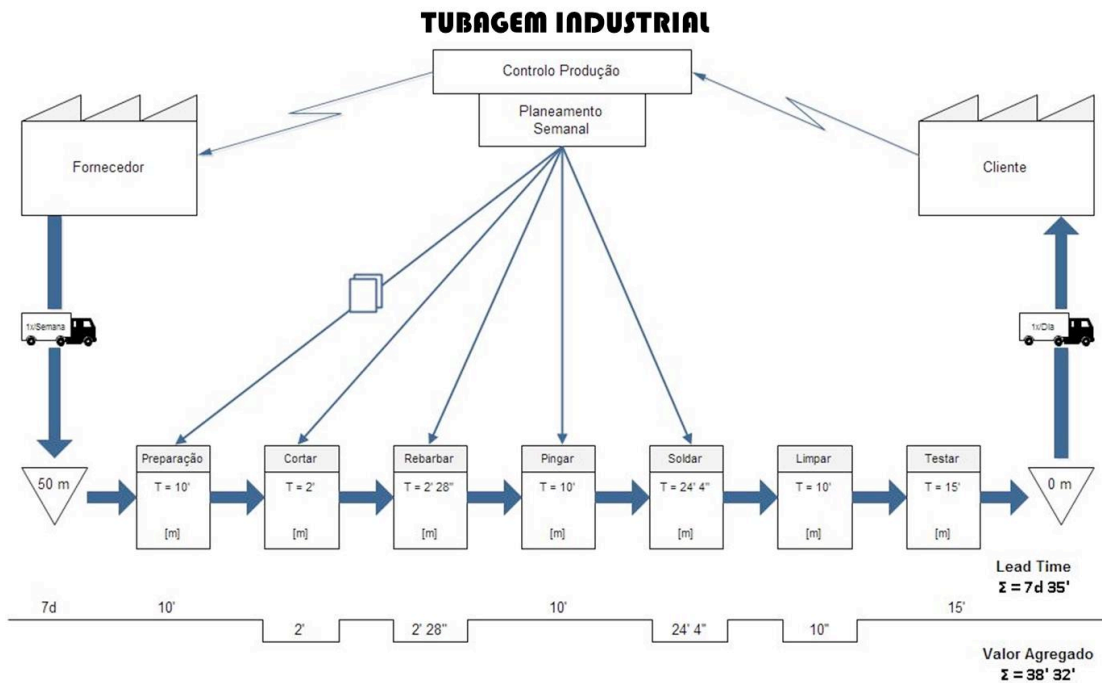


Figura 6: VSM relativo à produção de Tubagem Industrial.

A produção de Tubagem Industrial pode ser caracterizada da forma que a seguir se apresenta.

Preparação

Atividades de recepção e verificação do material, de forma que seja assegurada a qualidade e a disponibilidade de todos os recursos necessários à iniciação dos trabalhos. No caso da Tubagem Industrial, são usados, essencialmente, tubo e válvulas.

Cortar

Operação que consiste no corte dos tubos que, nem sempre, vêm nas dimensões desejadas. Assim, são cortados com o comprimento desejado para o segmento em execução.

Rebarbar

Operação utilizada para aparar a rebarba deixada em certas superfícies pelo corte. O intuito desta atividade é o de conseguir superfícies o mais lisas possível e sem zonas cortantes.

Pingar

Esta atividade é realizada de forma a ligar, inicialmente, os vários componentes e partes da tubagem, para que estes fiquem na posição correta e desejada. Trata-se, não mais do que, a aplicação de uns pingos de solda.

Soldar

Após a ligação e correto posicionamento das várias partes e componentes é realizada a soldadura, ficando, esses, assim, ligados de forma definitiva. Note-se que as tubagens são constituídas por uma série de válvulas, tês, curvas, entre outros. No caso de tubagens em alumínio e aço inoxidável, antes de se iniciar a soldadura, é necessária uma preparação prévia, para que se realize o processo numa atmosfera protetora. Esta, é conseguida através da injeção de um gás inerte (Hélio, Árgon) na tubagem e recorrendo-se a um processo de soldadura indicado. Em tubagens, é muito importante a obtenção de soldaduras “lisas” no interior, para não contaminar os fluídos circulantes. Os métodos de soldadura mais recorrentes são: TIG, MIG, Eléctrodo Revestido e Arco Eléctrico.

Limpar

A operação é realizada fazendo recurso a uma escova e um ácido próprio para o efeito, desta forma consegue-se obter uma superfície limpa depois de estar concluído o trabalho.

Testar

Última atividade do processo de produção e, nela, pretende-se assegurar a qualidade do produto final e a não ocorrência de problemas durante o período de funcionamento da tubagem. Os testes aos quais se recorre, normalmente, são: Radiografia, Ultrassons, Contraste e Pressão. O teste de pressão é particularmente importante, neste caso, visto a tubagem ter que estar preparada para aguentar um pouco mais do que a pressão dos fluídos que nela circulam.

3.2.2 Estruturas Metálicas

Relativamente ao processo de produção de Estruturas Metálicas, é apresentado, na Figura 7, o respetivo VSM. Este, diz respeito à produção de estruturas metálicas fazendo

recurso, essencialmente, ao uso de chapa, viga, varão e barra. Assim, devido à variedade de matéria prima utilizada, os tempos de cada atividade foram calculados por kg de estrutura final obtida.

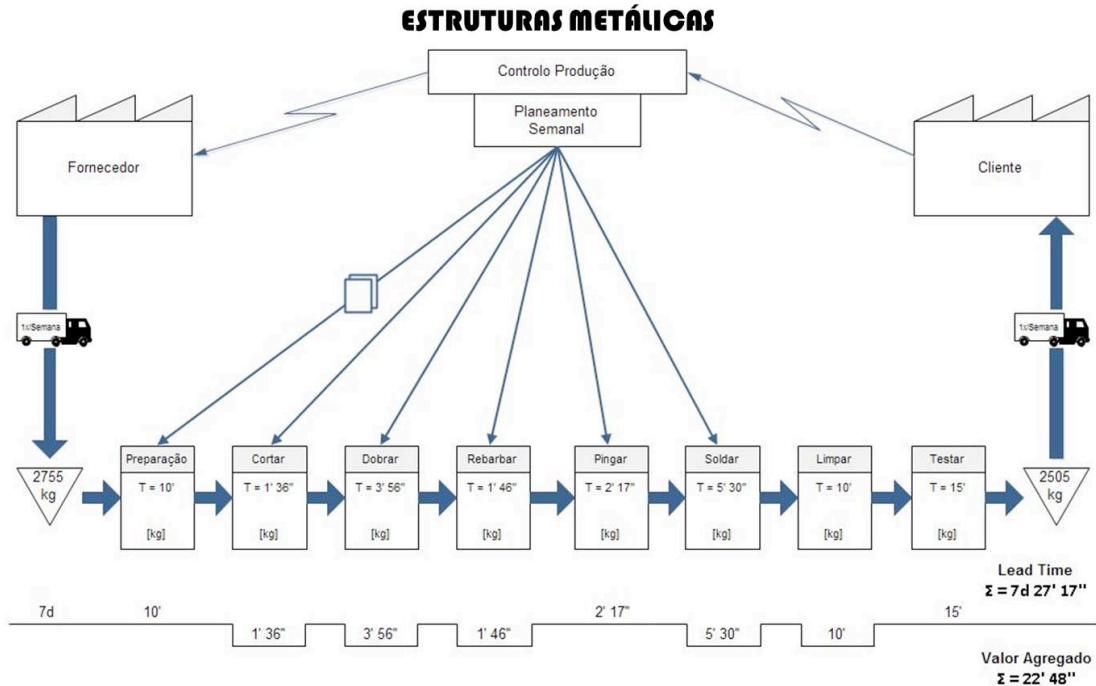


Figura 7: VSM relativo à produção de Estruturas Metálicas.

O processo de produção de Estruturas Metálicas é muito semelhante ao de Tubagem Industrial, contudo, este, apresenta algumas diferenças que são evidenciadas na descrição que a seguir se apresenta.

Preparação

Dependendo do tipo de estrutura que se pretende produzir, pode-se recorrer ao uso de chapa, viga, barra ou varão. Tal como no processo anterior, na fase de preparação faz-se a verificação do material, de forma a verificar a sua qualidade e a disponibilidade de tudo o necessário.

Cortar

Esta operação determina, consoante a situação, o corte de chapa, viga, barra ou varão, de modo que sejam asseguradas as dimensões necessárias para os componentes e partes em questão.

Dobrar

Operação utilizada, principalmente, em chapa, viga, barra e varões metálicos, com o intuito de obter formas bi e tridimensionais.

Rebarbar

Operação utilizada para aparar a rebarba deixada em certas superfícies pelo corte. O intuito desta atividade é o de conseguir superfícies o mais lisas possível e sem zonas cortantes.

Pingar

A realização desta atividade pretende assegurar a correta e desejada posição dos vários componentes e partes da estrutura em produção. Trata-se da aplicação de uns pingos de solda.

Soldar

Nesta atividade, o objetivo é a ligação definitiva de todos os componentes e partes, com o intuito de se obter o produto final pretendido. No caso de se estar a soldar aço inoxidável e alumínio o processo necessita de uma preparação prévia, de forma que se consiga a sua realização segundo uma atmosfera protetora, conseguida com recurso a um gás inerte (Hélio, Argon) e um correto processo de soldadura. Os métodos mais recorrentes são a soldadura TIG, MIG e Eléctrodo Revestido.

Limpar

A limpeza é realizada fazendo recurso a uma escova e um ácido próprio para o efeito, desta forma consegue-se obter uma superfície limpa depois de estar concluído o trabalho.

Testar

Esta é a última atividade do processo de produção e, com ela, pretende-se garantir a qualidade do produto final e assegurar que não ocorrerá qualquer tipo de problema no decurso da sua utilização. Os testes aos quais se recorre, normalmente, são: Radiografia, Ultrassons, Contraste e Pressão.

4 Soluções Propostas

No presente capítulo são apresentadas algumas propostas de melhoria baseadas nos princípios da filosofia *Lean Manufacturing*. As soluções propostas incidem, fundamentalmente, sobre aspetos relacionados com a produtividade, redução do desperdício, melhoria da qualidade dos produtos finais e das condições de trabalho. Em cada uma dessas soluções é descrito o problema, são identificadas as causas e apresentados os resultados que se espera vir a conseguir, após a implementação da respetiva ação de melhoria.

A implementação destas soluções tem por objetivo o desenvolvimento e crescimento sustentado da Empresa, de forma que, no futuro, esta consiga melhorar os seus resultados e realizar um volume de negócios superior ao atual.

4.1 Controlo da Produção Através de Gestão Visual

Tal como muitas empresas, a Arytubo, também apresenta problemas relacionados com a produtividade. A produtividade, por sua vez, tem influência direta nos resultados e metas da Empresa, quer ao nível dos prazos a cumprir, quer ao nível económico e financeiro.

Neste sector, os funcionários são remunerados à hora e, como tal, mais horas de trabalho significam mais encargos para a Empresa. Na maioria das situações, os prazos de execução dos trabalhos são apertados e o seu incumprimento acarreta penalizações. Ou seja, não raras vezes, a Empresa paga aos funcionários horas que, posteriormente, não lhe serão pagas, devido ao incumprimento dos prazos pré-estabelecidos.

Em cada obra existe um encarregado, responsável por delegar tarefas e assegurar a correta e atempada execução das mesmas. Contudo, isso não inviabiliza o facto de se desperdiçar muito tempo, sendo depois necessário ultrapassar as datas limite para a finalização dos trabalhos. Através do acompanhamento de alguns trabalhos, de conversas com o Diretor, com o encarregado e mesmo com alguns operadores, foi possível descortinar as razões por detrás dos níveis de produtividade abaixo dos pretendidos:

- Desconhecimento, por parte dos operadores, da totalidade dos trabalhos a executar ao longo do dia;
- Não preparação do material necessário para os trabalhos a executar ao longo do dia;
- Inexistência de definição de um período de execução para cada um dos trabalhos;
- Não contabilização dos erros cometidos e defeitos detetados.

Tendo em conta as razões acima mencionadas, foi desenvolvido um sistema de controlo da produção, com o intuito de garantir o ganho de alguns minutos diários de produção. Esse, consiste numa tabela simples e de preenchimento rápido, dando-se, então, primazia a uma gestão mais visual. Segue-se, na Figura 8, a referida tabela, sendo, posteriormente, explicadas

verificar se todo o seu trabalho se encontra em conformidade com as especificidades, eliminando-se, assim, a necessidade de realizar uma inspeção de qualidade aquando da conclusão de cada trabalho.

Após a análise e tratamento dos dados fornecidos pelo Sistema de Controlo da Produção Através de Gestão Visual, serão obtidos dois indicadores do nível de desempenho dos funcionários: a eficiência e o tempo produtivo.

A eficiência diz respeito à correta realização de determinada atividade num período de tempo estimado. Esta é calculada a partir da fórmula:

- $$Eficiência = \frac{Tempo\ Estimado}{Tempo\ Real}$$

O tempo produtivo não é mais do que a relação entre o tempo cuja criação de valor para o produto final é evidente e o tempo total de trabalho diário. O seu valor é obtido a partir da fórmula:

- $$Tempo\ Produtivo = \frac{Tempo\ Criação\ Valor\ Produto\ Final}{Tempo\ Trabalho\ Diário}$$

4.2 Controlo do Material Utilizado

O controlo e racionalização do material e das ferramentas utilizadas são dois fatores com grande importância, visto contribuírem para a redução do desperdício e perdas. Estes, estão, inevitavelmente, associados a encargos financeiros que são passíveis de ser eliminados.

Durante a realização de trabalhos em estaleiro, há várias empresas a trabalhar no mesmo local, em simultâneo. É, nesses casos que existe maior desperdício e, é fulcral para a Empresa tentar reduzi-lo o máximo possível, de forma a não ver afetados os seus resultados. No entanto, nos trabalhos realizados em oficina o desperdício também está presente, por vezes, onde menos se espera.

Além das funções indicadas no ponto anterior deste texto, o encarregado da obra tem, também, a responsabilidade de controlar o quê e por quem é gasto ou utilizado. A partir das análises realizadas e das opiniões recolhidas foi possível perceber quais os principais motivos para a existência de tanto desperdício e perdas:

- Pouco controlo e inexistência de registo do material gasto e ferramentas utilizadas;
- Devido à simultaneidade dos trabalhos de várias empresas no mesmo local, por vezes, são emprestadas ferramentas ou material a funcionários de outras empresas que, nem sempre, é devolvido ou repostos;
- Ocasionalmente, os colaboradores levam material e ferramentas da oficina para a realização de pequenos trabalhos de bricolage em casa;
- A troca frequente de utilizador de determinadas ferramentas contribui, também, para o seu desaparecimento.

A inexistência de um registo de erros contribui, também, para que haja desperdício, visto não existir uma responsabilização dos colaboradores que os cometem. Contudo, este problema fica solucionado através da implementação do “Controlo da Produção Através de Gestão Visual”, onde já está contemplado o registo dos erros.

Identificadas as principais causas da ocorrência do desperdício e perdas que se verificam, procedeu-se ao estudo de medidas, tendo em vista a sua redução. Foi, então, desenvolvido um sistema de controlo do material utilizado (Figura 9) que consiste numa tabela onde cada funcionário, em cada dia, regista o material gasto e utilizado e as respetivas quantidades. A implementação deste sistema visa, essencialmente, a introdução das seguintes mudanças no método de trabalho:

- Registo, por parte de todos os funcionários, de todo o material gasto e ferramentas utilizadas;
- Na eventualidade de alguma ferramenta ou material ser facultado a um funcionário de outra empresa, passa a ser realizado o registo dos mesmos, assinado por ambas as partes;
- Passa a ser, explicitamente, proibido levar material e ferramenta da Empresa para uso doméstico.

CONTROLO DO MATERIAL UTILIZADO							
NECESSÁRIO	DIA					DESCRICÃO	Qt.
	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª		
DESPERDICIADO							

Figura 9: Sistema de Controlo do Material Utilizado.

A responsabilização dos colaboradores é um aspeto fundamental neste sistema, visto que, desta forma, a ocorrência de erros deixa de ser um acontecimento normal, passando a existir um maior cuidado na execução dos trabalhos, de modo a concluí-los sem erros, evitando, assim, o gasto desnecessário de material. Além disso, o registo das ferramentas utilizadas por cada operador permite responsabilizar o utilizador declarado, em caso de perda ou dano. Isto, implicará, à partida, um maior cuidado com as ferramentas e máquinas da Empresa, por parte dos funcionários. Há ainda a acrescentar o facto de, apenas, se proceder ao empréstimo de ferramentas ou material a outras empresas mediante a assinatura de um documento por ambas as partes, evitando os desaparecimentos e os mal entendidos.

Através das medidas tomadas espera-se que o desperdício seja reduzido, quer em termos de material gasto, quer ao nível das ferramentas perdidas. Consequentemente, a redução do desperdício determinará custos menores.

É de salientar que os sistemas de controlo são parte integrante do mesmo documento. Esse, é referente a um único funcionário e válido para uma semana de trabalho, quer em oficina ou em estaleiro. A sua validação carece de uma assinatura do responsável em obra da parte da Empresa.

4.3 Caixa de Ferramentas para Cada Operador

Mantendo a toada de redução do desperdício e minimização de perdas, a presente solução pretende, em conjunto com as anteriores, atenuar ou mesmo eliminar os gastos desnecessários em ferramenta e equipamento. Fundamentalmente, as razões encontradas para o desperdício e perdas existentes são:

- Falta de preservação das ferramentas e dos EPIS;
- Extravio de ferramentas e de EPIS;
- Empréstimo de ferramentas a funcionários de outras empresas;
- Empréstimo de ferramentas a funcionários da própria empresa;
- Empréstimo de EPIS a funcionários da Arytubo, Lda..

Os constantes gastos em reposição de ferramentas e EPIS levou à tomada de medidas, de forma a conseguir controlar, eficazmente, as ferramentas e equipamentos disponibilizados pela Empresa.

A Empresa oferece a todos os colaboradores os equipamentos de proteção individual, assim como vestuário de trabalho. Além disso, são-lhes facultadas as ferramentas essenciais para a correta concretização dos trabalhos.

Como tal, em primeiro lugar foi elaborado um documento de “Entrega de EPIS” (ANEXO F), onde consta o registo dos equipamentos de proteção individual oferecidos, sendo, esse, validado pelo colaborador em questão.

A solução encontrada para a resolução do problema relacionado com a perda ou dano de ferramentas foi a atribuição de uma caixa de ferramentas a cada operador, a qual é controlada por uma lista com todos os itens nela constantes.

Através da implementação das medidas supra indicadas pretende-se introduzir as seguintes mudanças nos métodos de trabalho:

- Qualquer perda de EPIS, num período de duração inferior ao estimado, implica o pagamento, por parte do funcionário, do equipamento novo que lhe é fornecido;
- Evitar os empréstimos de ferramenta a funcionários da própria e de outras empresas;
- Responsabilizar os funcionários pela própria ferramenta;
- Incentivar a preservação das ferramentas e dos EPIS.

A introdução desta mudanças implicará que, numa situação de controlo, caso se verifique a inexistência de qualquer ferramenta, esta terá que ser reposta pelo funcionário em questão. Além disso, a empresa passa a ser responsável, apenas, por repor as ferramentas, em caso de avaria, e os EPIS, por deficiência ou desgaste.

4.4 Supermercado Móvel de Apoio à Produção

A saúde económico-financeira da empresa está, em parte, dependente da manutenção de níveis aceitáveis de produtividade. Como tal, a margem de lucro conseguida é tanto maior quanto menor for o tempo de produção. Nesse âmbito, decidiu-se investir na concepção de um supermercado móvel de apoio à produção, com o intuito de reduzir e/ou eliminar tempos mortos e de deslocação.

Através do acompanhamento do trabalho em obra e da análise do *layout* da oficina, é possível enumerar as razões pelas quais se enveredou pela adoção da presente solução:

- Deslocações frequentes em busca de material ou ferramenta, em estaleiro;
- *Layout* e organização da oficina são propícios à existência de deslocações constantes;
- Perdas de tempo nas deslocações;
- Tempo para procurar o material ou ferramenta pretendida.

Individualmente, cada uma destas perdas temporais tem um peso insignificante. Contudo, contabilizando a totalidade das perdas temporais de todos os funcionários, ao longo de uma semana de trabalho, é evidente o impacto que estas têm nos níveis de produtividade.

Após a idealização do supermercado móvel, procedeu-se à sua concepção. Para tal, recorreu-se ao software de modelação 3D SolidWorks. Na Figura 10 é possível verificar o aspeto do protótipo obtido.



Figura 10: Protótipo do Supermercado Móvel.

A opção pela solução construtiva acima apresentada deve-se ao facto de, desta forma, existir:

- Acessibilidade de ambos os lados do carro, o que permite a sua utilização por mais do que um funcionário;
- Possibilidade de pendurar material e ferramenta de ambos os lados;
- Possibilidade de colocar material de maiores dimensões e caixas na base do carro.

Porém, a concepção e posterior utilização do referido supermercado móvel, por si só, poderão não ser suficientes. É fulcral a existência de um planeamento atempado das tarefas diárias, que poderá ser conseguido através da implementação da primeira solução apresentada no presente capítulo. Assim, aliando essa solução àquela que aqui se apresenta pretende-se alcançar as seguintes melhorias:

- Redução, para valores próximos de zero, das deslocações;
- Eliminação das perdas de tempo, aquando das deslocações;
- O material e ferramentas necessários são colocados no supermercado móvel no início do período de laboração, eliminando, quase na totalidade, as deslocações e o tempo necessário para procurá-los.

Após a redução ou eliminação das excessivas e desnecessárias perdas de tempo será, com certeza, possível averiguar que o desenvolvimento dos trabalhos ocorre com maior fluidez. Portanto, assim que estas soluções estiverem a funcionar em pleno espera-se que, a médio / longo prazo, tenham um impacto positivo significativo nos níveis de produtividade. O contributo destas ações é fundamental para que, no futuro, seja possível atingir os níveis de produtividade pretendidos.

4.5 Implementação da Metodologia 5S e da Filosofia Kaizen

Este projeto foca-se na melhoria da produtividade e da qualidade na produção de tubagem industrial, assumindo como um dos seus objetivos a melhoria das condições de trabalho. Como tal, a aplicação da metodologia 5S, para organizar e disciplinar os postos de trabalho nas atividades produtivas e administrativas, é adequada às situações detetadas no diagnóstico.

O envolvimento de todos os colaboradores é fundamental, porque se trata de uma intervenção no seu local de trabalho. Assim, deve ser dada especial atenção às suas opiniões e sugestões, devido ao facto de melhor conhecerem os problemas com que se deparam, diariamente, e a melhor forma de os resolver. Desta forma, tentou-se incutir, nestes, os principais fundamentos da metodologia 5S, incentivando a sua participação e motivando-os, perante novos métodos de trabalho e de organização.

Inicialmente, em colaboração com o Diretor da Empresa, foi realizado o planeamento das ações a desenvolver, optando-se por, em primeiro lugar, aplicar esta metodologia no escritório da Empresa. Aí, procedeu-se à arrumação do espaço e organização dos arquivos, catálogos e outros materiais e, foi definida uma área para o registo de opiniões/sugestões e avaliação da evolução das atividades em curso, como se pode comprovar na Figura 11.



Figura 11: Espaço do escritório alvo de intervenção e, onde se dedicou uma área à metodologia 5S.

Na oficina, a primeira ação a ser levada a cabo foi a realização da distinção de equipamentos, ferramentas e materiais, quanto à frequência de utilização. Desta forma, o “lixo” foi eliminado e o material que estava, somente, a ocupar espaço, arrumado numa área conveniente, mantendo-se nas zonas de trabalho, apenas, o essencial. Depois, procedeu-se à delimitação das zonas de trabalho e à arrumação de diversos equipamentos. Um exemplo da mudança verificada é visível na Figura 12.



Figura 12: Delimitação das zonas de trabalho realizada numa das áreas da oficina.

A implementação da metodologia 5S contempla a normalização, ou seja, a definição de lugares para as ferramentas e equipamentos necessários no dia-a-dia. Na Figura 13, é possível averiguar o resultado das ações desenvolvidas.



Figura 13: Resultado das ações 5S levadas a cabo em várias zonas da oficina.

Finalmente, é fundamental evitar a ocorrência de retrocessos e dar continuidade ao trabalho até aqui desenvolvido. Para tal, tentou-se imbuir todos os funcionários no espírito de melhoria contínua da filosofia *Kaizen*, inculcando-lhes os seus princípios, sobretudo, a autodisciplina. A organização e limpeza são condições às quais deve ser dada primazia, visto possibilitarem a existência de um ambiente de trabalho favorável, o que, atualmente, pode marcar a diferença entre o sucesso e insucesso.

5 Resultados Obtidos

Neste capítulo são apresentados os resultados conseguidos com a implementação das soluções desenvolvidas ao longo do presente projeto. A obtenção dos resultados e indicadores de desempenho, que a seguir se apresentam, foi conseguida através de uma operação de acompanhamento dedicado a uma obra, desde o seu início até ao seu término.

A obra em questão consistiu na produção e montagem de tubagem industrial e estruturas metálicas, tendo decorrido nas novas instalações da empresa “Chocolates Avianense”. Os trabalhos desenvolvidos basearam-se na produção de tubagem industrial, de forma a fazer a ligação dos tanques (um de chocolate branco e outro de chocolate negro) à linha de produção. Além disso, foi necessária a produção de estruturas metálicas (suportes) de modo a realizar o apoio da tubagem e das bombas. Devido à necessidade de manter o chocolate líquido, era fulcral que o tubo onde este circula estivesse aquecido. Daí, a tubagem produzida ser uma tubagem “encamisada”, ou seja, o tubo onde circula o chocolate (2”) passa no interior de um tubo (3”) onde circula água quente.

Na obra supra mencionada estiveram envolvidos dois operadores, um soldador e um serralheiro. De seguida, apresentam-se os indicadores de desempenho relativos a cada um deles, em cada dia de laboração. No Gráfico 1, em baixo, é apresentada a evolução da eficiência de cada um dos operadores.

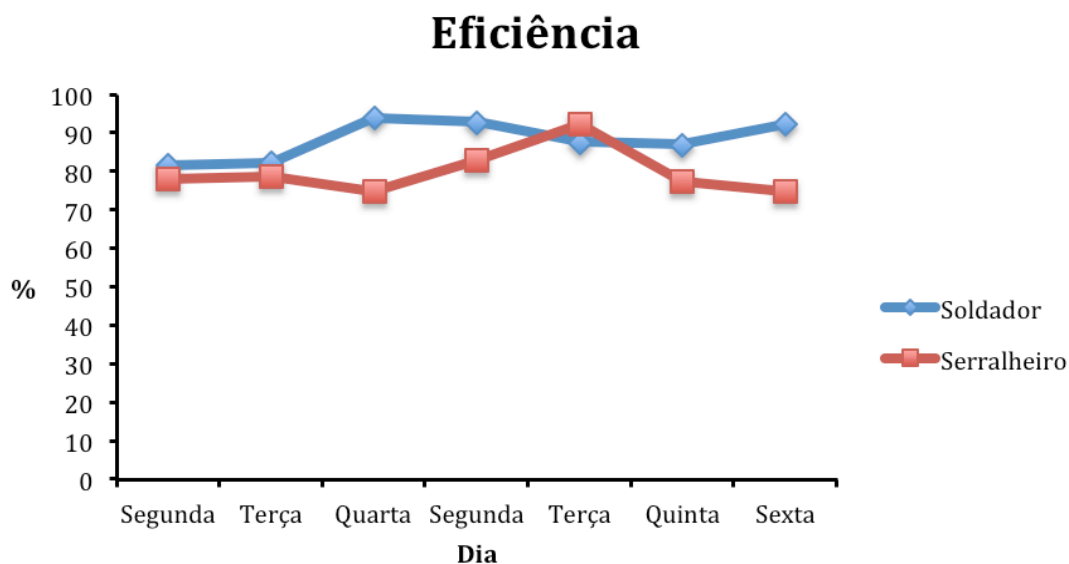


Gráfico 1: Evolução da eficiência de cada funcionário ao longo do projeto.

A eficiência média observada na obra foi de, sensivelmente, 84%. Posto isto, é possível constatar que estes valores são aceitáveis mas, existe, ainda, uma grande margem para melhoria. Num cenário ideal, o valor da eficiência deveria situar-se num intervalo entre os 90 e os 95%. Contudo, numa fase inicial, o objetivo será alcançar um valor médio da eficiência (em cada obra) que esteja contido num intervalo entre os 85 e os 90%, com o objetivo adicional de se manter a eficiência diária de cada operador acima dos 80%.

De seguida, no Gráfico 2, é apresentada a evolução do tempo produtivo de cada operador, ao longo do desenvolvimento do projeto.

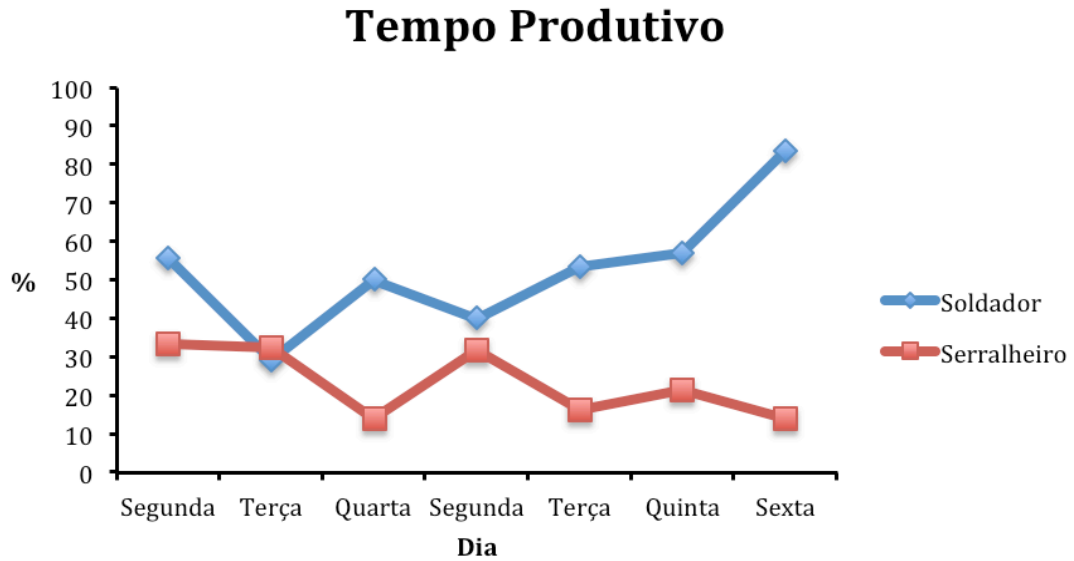


Gráfico 2: Evolução do tempo produtivo de cada funcionário ao longo do projeto.

O tempo produtivo médio verificado na obra foi de, sensivelmente, 38%. Perante os resultados verificados facilmente se infere que estes são inaceitáveis. No pior dos casos, estando desde logo considerados atrasos, paragens por falta de programação, paragens evitáveis e inevitáveis, perdas por retrabalho e por ritmo abaixo do normal, o tempo produtivo deve ser, sempre, superior a 50%. Sendo assim, numa primeira etapa, o objetivo será atingir um valor médio do tempo produtivo (em cada obra) de, pelo menos, 50%.

A quantidade de erros cometidos é outro indicador passível de análise, através dos dados fornecidos pelo Sistema de Controlo da Produção Através de Gestão Visual. No Gráfico 3 é apresentada uma relação entre as atividades realizadas diariamente e os erros cometidos.

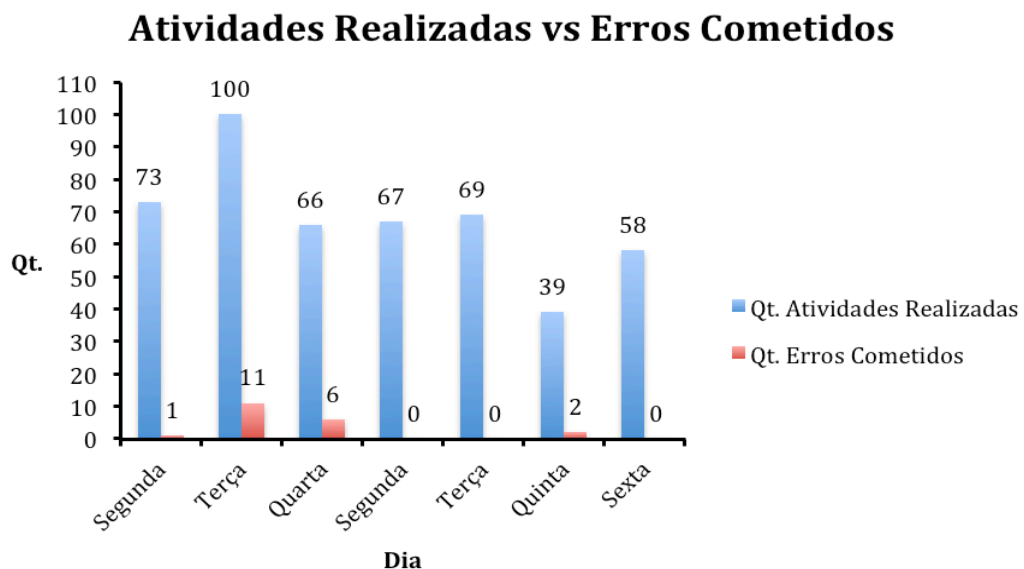


Gráfico 3: Relação entre a quantidade de atividades realizadas e de erros cometidos.

De acordo com os valores constantes no Gráfico 3, verifica-se que a quantidade de erros cometidos face ao total de atividades concretizadas com sucesso é diminuta. Da análise dos dados chega-se a uma percentagem de erros cometidos que ronda os 4%, valor esse perfeitamente aceitável. Como tal, de momento, pretende-se manter este valor abaixo dos 5% e, se possível, tentar reduzi-lo.

Conhecidos os números relativos à quantidade de erros cometidos, torna-se imperativo averiguar qual o desperdício verificado durante a execução da obra. Segue-se, na Tabela 2, a descrição dos materiais em que se verificou, de facto, a existência de desperdício e as respetivas quantidades inutilizadas.

Tabela 2: Materiais onde se verificou a existência de desperdício.

Descrição	Utilizado	Desperdiçado	% Desperdício
Tubo 2"	42 m	1,05 m	2,5 %
Tubo 3"	24,82 m	0,45 m	1,8 %
Curva 2"	11	1	9,1 %

Conclui-se, assim, que o desperdício verificado nesta obra se encontra num nível bastante aceitável. Contudo, deve-se ressaltar que, em casos como o das curvas, se deve ter um controlo maior durante a execução das tarefas devido ao facto de ser material que, normalmente, não é encomendado com excedente.

Note-se que, durante a realização da obra em análise, houve uma série de acontecimentos que contribuíram para que, principalmente, os valores de tempo produtivo estivessem aquém do esperado. Entre esses, podem-se destacar os atrasos nas entregas, por parte dos fornecedores, as indecisões do cliente e ainda alguns imprevistos (por exemplo, o facto de a broca – craniana – existente não furar a parede).

Relativamente às ferramentas, EPIS e material de apoio utilizados não se verificou qualquer perda ou dano, tendo sido evidente o cuidado demonstrado pelos funcionários neste aspeto. Constatou-se que, estes, no final de cada dia de trabalho, procederam à arrumação de toda a ferramenta e EPIS nas suas respetivas caixas, encerrando-as a cadeado.

A empresa não possui um registo detalhado das atividades, tempos, erros e desperdício verificados ao longo da execução das obras anteriores. Este facto, impossibilita a realização de uma comparação entre os indicadores de desempenho conseguidos na obra acima descrita e os conseguidos em obras anteriores. Na base da inexistência de um termo de comparação está, também, o facto de durante o período de recolha de dados, não se ter efetivado outra obra além da aqui apresentada.

Apesar da inexistência de registos, relativamente às obras executadas, a implementação do Sistema de Controlo da Produção Através de Gestão Visual, proposto no presente projeto, é um excelente ponto de partida para a elaboração de uma base de dados com os indicadores de desempenho anteriormente visados. De tal forma que, o orientador da parte da Empresa, e Diretor da mesma, se mostrou extremamente agradado por, daqui em diante, poder avaliar a performance dos seus funcionários ao longo do tempo e, poder compará-la com momentos anteriores.

6 Conclusões e Perspetivas de Trabalho Futuro

A atual conjuntura económica e a forte concorrência na área da metalomecânica exigem, da parte da Arytubo, uma constante elevação dos padrões de produção, qualidade e serviço ao cliente, de forma que os resultados obtidos lhe sejam favoráveis. A melhoria dos processos e o aumento dos lucros podem ser alcançados através da aplicação do *Lean Manufacturing* que, focalizado na eliminação do desperdício e na identificação dos processos críticos, promove a gestão rumo à excelência.

A abordagem *Lean* tem grande relevância no desenvolvimento de ações de melhoria. No entanto, isso não é suficiente, é necessário arriscar, experimentar e testar a implementação dos métodos e ferramentas desenvolvidas. De acordo com os valores constantes no Gráfico 3, verifica-se que a quantidade de erros cometidos face ao total de atividades concretizadas com sucesso é diminuta. Da análise dos dados, conclui-se que a percentagem de erros cometidos ronda os 4%. Visto este valor ser aceitável, pretende-se mantê-lo abaixo dos 5% e, se possível, tentar reduzi-lo.

No *Lean* a palavra de ordem é ação, porque apenas depois de transpor as ideias do papel para a realidade é possível constatar se, essas, permitem ultrapassar as dificuldades e atingir os objetivos desejados.

O envolvimento de todos os colaboradores é, também, fulcral para o sucesso das ações levadas a cabo. Em projetos desta natureza é comum verificar uma grande resistência à mudança, principalmente, por parte dos colaboradores mais experientes. Para contrariar esta tendência, é fundamental comunicar, explicar o que é novo e o porquê da sua implementação, ouvir as opiniões e incentivar a participação de todos os colaboradores, porque são eles que, diariamente, se deparam com as dificuldades e terão que lidar com as mudanças introduzidas.

A primeira decisão tomada, neste projeto, foi a obtenção de uma ferramenta que permitisse ter uma visão global da Empresa. Foram, então, elaborados o Mapa de Processos e os VSM relativos a cada área de atividade, documentos que se revelaram importantes na identificação dos problemas existentes e nas oportunidades de melhoria.

De forma a facilitar a resolução dos problemas relacionados com a produtividade e a qualidade dos produtos, foi desenvolvido o Sistema de Controlo da Produção Através de Gestão Visual. A implementação deste sistema permitiu a recolha de dados relativos à eficiência, produtividade e quantidade de erros cometidos. Relativamente à eficiência e à quantidade de erros cometidos verificou-se que apresentavam valores satisfatórios, 84% e 4%, respetivamente. Já, os valores da produtividade, 38%, ficaram muito aquém do esperado. A inexistência de registos estatísticos de obras anteriores inviabilizou a comparação com estes resultados.

Em segundo lugar, com o intuito de reduzir o desperdício de material e a ocorrência de danos e desaparecimentos de ferramentas, foi desenvolvido e implementado o Sistema de Controlo do Material Utilizado. Da análise dos valores obtidos, foi possível constatar que o desperdício verificado se encontrava a um nível aceitável. Contudo, concluiu-se que esses

valores são passíveis de serem reduzidos, caso exista um maior controlo e cuidado aquando da execução das tarefas.

Relativamente à preservação dos EPIS, foi elaborado um documento designado “Entrega de EPIS”, no qual constam todos os equipamentos de segurança concedidos ao operador e a assinatura do mesmo. Estas decisões estão inseridas numa política de redução de custos e, simultaneamente, de responsabilização dos colaboradores pelo equipamento concedido e ferramentas disponibilizadas.

A produtividade na oficina ou no estaleiro era afetada pelas deslocações frequentes em busca de material ou ferramenta, pelo tempo gasto nessas deslocações e a procurar o material ou ferramenta pretendidos e pelo facto do *layout* e organização da oficina propiciarem deslocações constantes. Como solução, idealizou-se um supermercado móvel de apoio à produção, onde podem ser colocados, no início do período de laboração, as ferramentas e material necessários ao longo do mesmo. Além disso, este, tem a particularidade de ser acessível de ambos os lados, possibilitando o seu uso por dois operadores em simultâneo. Este projeto culminou com o desenvolvimento de um protótipo tridimensional do referido supermercado. Posteriormente, quando houver disponibilidade, este mesmo supermercado será produzido e passará a ser utilizado pelos operadores da Empresa. Espera-se que o seu uso permita reduzir as deslocações e aumentar a produtividade.

Finalmente, procedeu-se à limpeza e organização das áreas de trabalho, através do recurso à metodologia 5S. A implementação dos princípios subjacentes ao 5S tem o objetivo de enraizar, em todos os colaboradores, hábitos e rotinas, para que o ambiente de trabalho seja o mais seguro, saudável e agradável possível. Consequentemente, espera-se que a qualidade dos produtos saia beneficiada, satisfazendo o cliente. No decurso deste projeto, verificaram-se progressos significativos ao nível da organização e método de trabalho.

Para que, futuramente, a inércia não volte a exercer influência sobre os resultados é necessário promover o espírito de melhoria contínua e constante procura da excelência. A forma ideal de o fazer passa pela promoção da filosofia *Kaizen*.

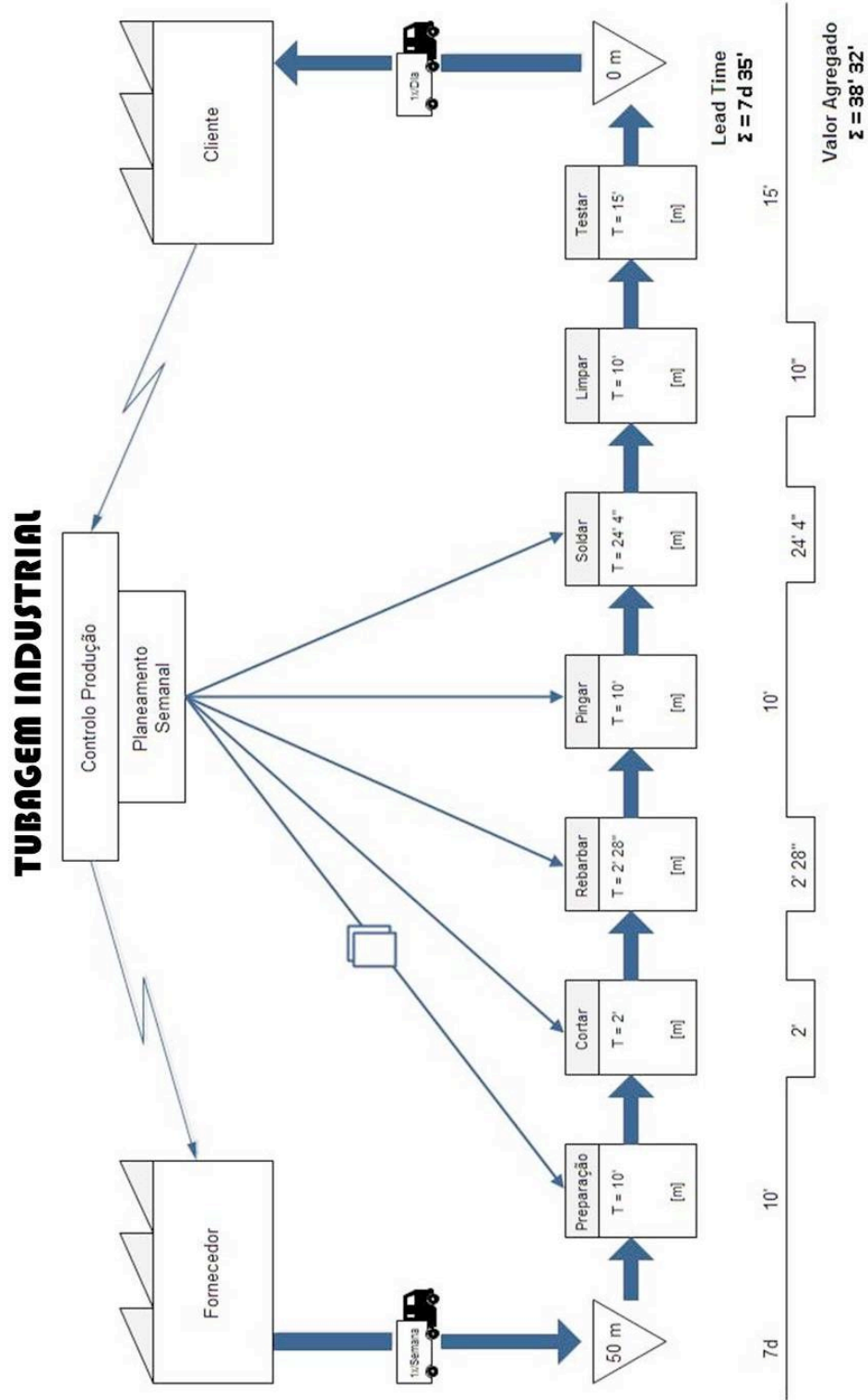
No futuro, a Empresa continuará a fazer uma clara aposta na monitorização e registo dos indicadores de produtividade e qualidade. Subsiste a necessidade de se investir na formação e mobilização dos colaboradores, inculcando-lhes maior espírito de equipa e de organização, devido à resistência mostrada às mudanças introduzidas, principalmente, nos métodos de trabalho.

A realização deste estágio permitiu a aquisição de conhecimentos importantes na área da metalomecânica, particularmente, da indústria naval, e fomentou a criatividade e a capacidade de desenvolvimento de soluções de gestão adequadas para casos particulares.

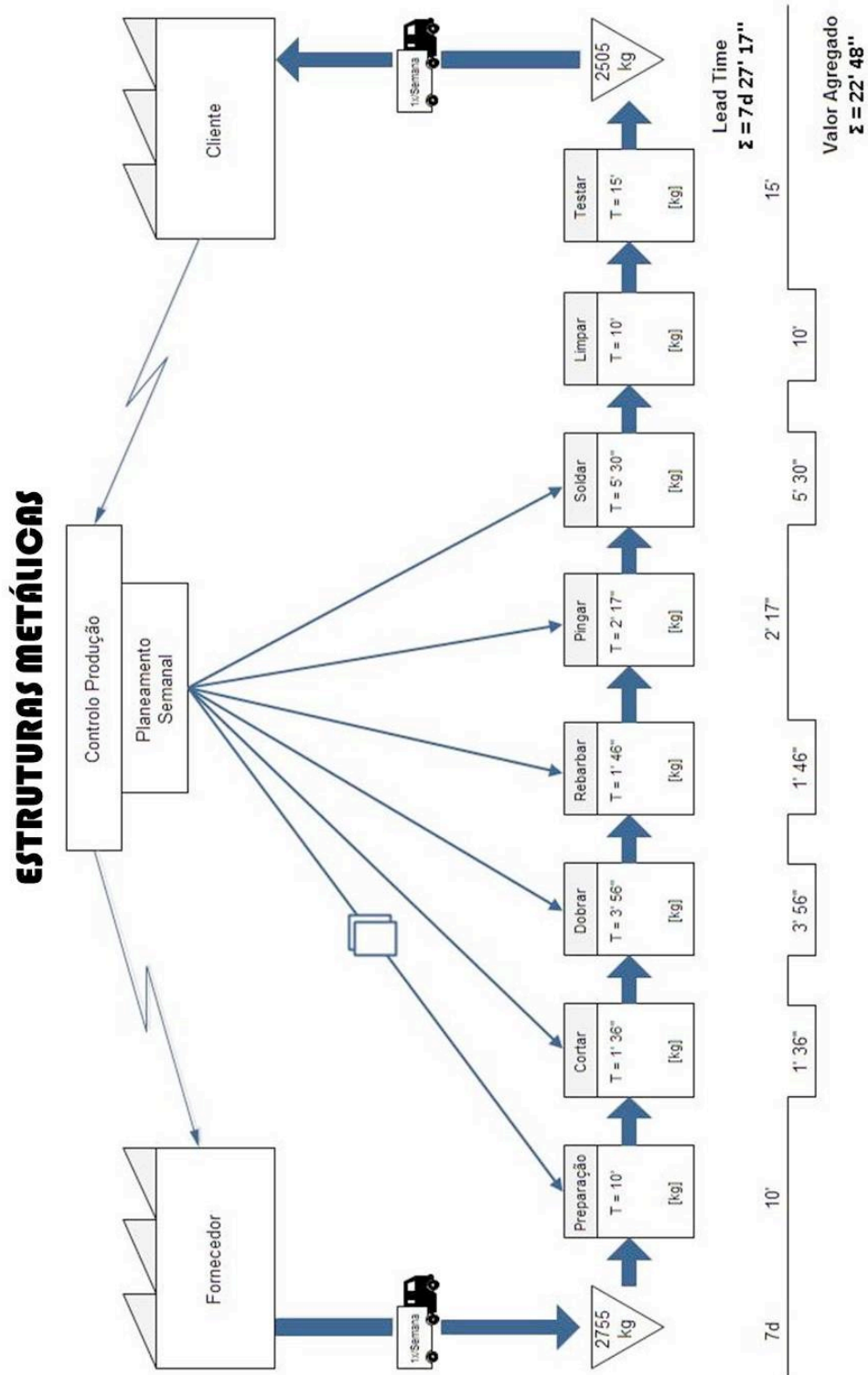
Referências

- Barnes**, Ralph M. (1982), “Estudo de movimentos e de tempos”, Edgard Blucher, 6ª Edição, São Paulo.
- Davis**, M. R.; **Weckler**, D. A. (1996), “A Pratical Guide to Organization Design”, Crisp Pub, Los Altos.
- Ferrari – Pessoas e Negócios (2010)**, “Treinamento Básico nos Conceitos dos 5 Sentos”, último acesso: Abril de 2013, www.ferrariconsultoria.com.br/
- Ferreira**, A. A.; **Reis**, A. C. F.; **Pereira**, M. I. (2000), “Gestão Empresarial: de Taylor aos Nossos Dias”, 1ª Edição, Pioneira, São Paulo.
- Imai**, M. (1994), “Kaizen: a Estratégia para o Sucesso Competitivo”, 5ª Edição, IMAM, São Paulo.
- Jacobs**, F. Robert; **Chase**, Richard B.; **Aquilano**, Nicholas J. (2009), “Operations & Supply Management”, 12th Edition, McGraw-Hill/Irwin, New York.
- Johansson**, H. J. (1995), “Processos de Negócios”, Pioneira, São Paulo.
- Leal**, F. (2003), “Um diagnóstico do processo de atendimento a clientes em uma agência bancária através de mapeamento de processo e simulação computacional”, Dissertação (Mestrado Eng. De Produção) Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Itajubá, MG.
- Leal**, F.; **Ferreira de Pinho**, A.; **Corrêa**, K. E. S. (2005), “Análise comparativa de técnicas de mapeamento de processo aplicadas a uma célula de manufatura”, XII SIMPEP, Bauru, SP, Brasil.
- Martins**, Petrônio Garcia; **Laugeni**, Fernando Piero (2005), “Administração de Produção”, 2ª Edição, Editora Saraiva, São Paulo.
- Moraes**, R. F.; **Silva**, C. E. S.; **Turrioni**, J. B. (2003), “Filosofia Kaizen Aplicada em uma Indústria Automobilística”, X SIMPEP, Bauru, SP, Brasil.
- Morgan**, G. (1996), “Imagens da Organização”, Atlas, São Paulo.
- Ohno**, Taiichi (1997), “O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala”, Tradução de Cristina Shumacher, Artes Médicas, Porto Alegre.
- Shingo**, S. (1996), “O Sistema de Produção Toyota: do ponto de vista da engenharia de produção”, Edição 2, Bookman, Porto Alegre.
- Ostrenga**, M. R.; **Ozan**, T. R.; **Mslhattan**, R. D.; **Harwood**, M. D. (1993), “Guia da Ernst & Young para a gestão total de custos”, Edição 1, Editora Record, Rio de Janeiro.
- Rother**, M.; **Shook**, J. (1998), “Learning to See – Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda”, The Lean Enterprise Institute, MA, USA.
- Villela**, C. Da Silva S. (2000), “Mapeamento de Processos como Ferramenta de Reestruturação e Aprendizado Organizacional”, Dissertação (Mestrado Eng. De Produção) Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.

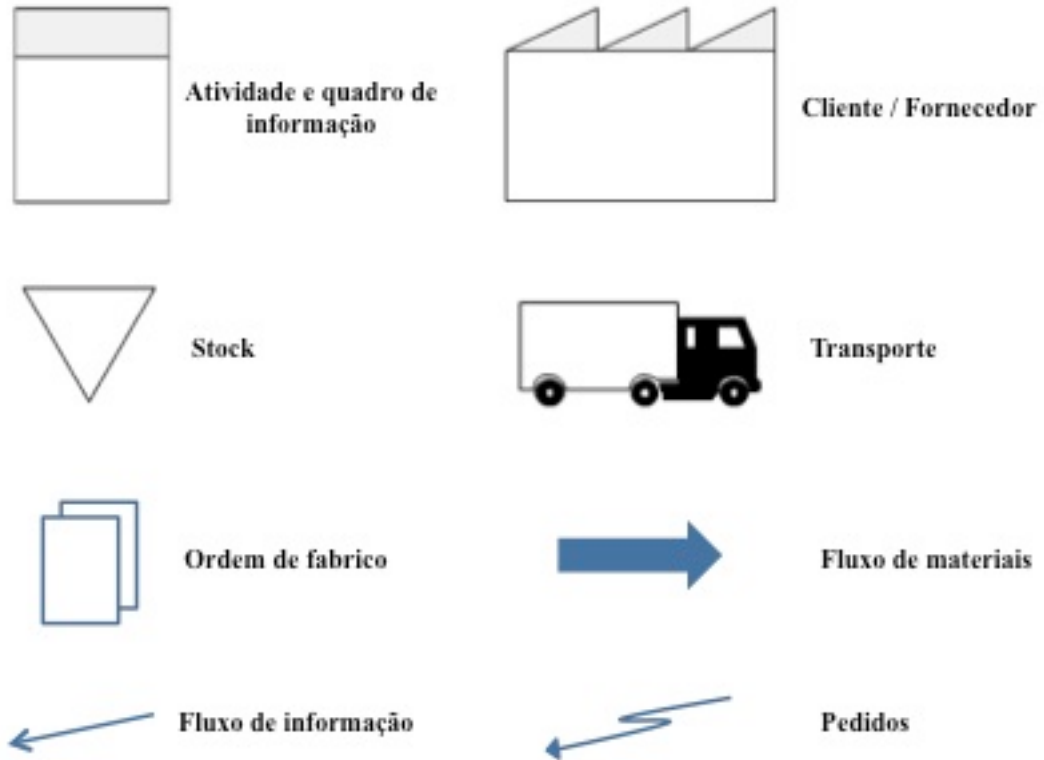
ANEXO A: VSM relativo à produção de Tubagem Industrial



ANEXO B: VSM relativo à produção de Estruturas Metálicas



ANEXO C: Simbologia relativa ao VSM



ANEXO F: Entrega de EPIS

		ENTREGA DE EPIS		Data	
				__ / __ / __	
Nome:					
Profissão:					
Bota Biqueira Aço	<input type="checkbox"/>		Luvas em Couro	<input type="checkbox"/>	
Fato Trabalho	<input type="checkbox"/>		Luvas em Borracha	<input type="checkbox"/>	
Máscara	<input type="checkbox"/>		Protetor de Ouvidos	<input type="checkbox"/>	
Vidro para Máscara de Soldar	<input type="checkbox"/>		Cinto de Segurança	<input type="checkbox"/>	
Óculos de Proteção	<input type="checkbox"/>		Joelheiras	<input type="checkbox"/>	
Capacete	<input type="checkbox"/>		Casaco de Cabedal	<input type="checkbox"/>	
			Avental	<input type="checkbox"/>	
O Funcionário, _____			O Responsável, _____		

ANEXO G: Plano de Gestão Ambiental de Empresas Externas

	PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL DE EMPRESAS EXTERNAS	10/04/2013
---	---	------------

1. Identificação da Empresa

Arytubo – Construção, Reparação e Montagem de Tubagens, Lda.

2. Descrição dos trabalhos a executar

Os trabalhos a executar consistem na desmontagem e montagem de estruturas, sendo que as principais atividades desenvolvidas no decurso dos mesmos serão: soldadura, rebarbagem e corte.

3. Responsável pela área do Ambiente

Manuel Almor Pinto Da Rocha

Cujas competências abrangem as seguintes tarefas:

- ✓ Acompanhar a Gestão Ambiental nos trabalhos em curso;
- ✓ Verificar o Plano de Gestão Ambiental;
- ✓ Responder pela implementação do Plano de Gestão Ambiental.

4. Minimização das emissões de poeiras e de outros poluentes atmosféricos

A realização dos trabalhos acima descritos pode originar a emissão de poeiras, nomeadamente poeiras de ferro, provenientes das atividades de rebarbação.

Poeira de ferro – pequenas partículas libertadas pelo material, aquando da sua rebarbação. Estas, em forma de pó, ficam em suspensão no ar.

Como boas práticas ambientais seguem-se as seguintes regras:

- Efetuar a manutenção e revisão periódicas de todos os veículos e maquinaria de apoio à obra, de forma a evitar situações de deficiente carburação e, assim, emissões excessivas de escapes;
- Organizar o funcionamento de todos os veículos e maquinaria de apoio que operem ao ar livre, de modo a reduzir, na fonte, a poluição do ar;
- Selecionar técnicas e práticas que gerem a emissão e dispersão de menos poeiras e de outros poluentes atmosféricos;
- Limitar a velocidade de circulação dos veículos;
- Quando necessário, efectuar a aspersão dos pavimentos e pilhas de inertes com água e diminuição das alturas de queda dos materiais pulverulentos;
- Efetuar a limpeza regular das áreas afetadas aos trabalhos, para evitar a acumulação e ressuspensão de poeiras;

	PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL DE EMPRESAS EXTERNAS	10/04/2013
---	---	------------

- Conferir especiais cuidados nas operações de carga, descarga e de deposição de materiais, especialmente se forem pulverulentos;
- Efetuar o transporte de terras e resíduos de construção e de demolição em contentores fechados e cobertos, de forma a evitar a emissão de poeiras, se aplicável.

NOTA: São expressamente proibidas as queimas a céu aberto de qualquer tipo de material ou resíduo.

5. Proteção dos recursos hídricos

Os trabalhos a realizar dão origem a emissões líquidas, derivadas da utilização de produtos de limpeza.

Ácido para limpeza – produto utilizado para efectuar a limpeza das estruturas, após a conclusão dos trabalhos efectuados nestas.

Aquando das operações de limpeza é feito recurso a um recipiente para conter o ácido utilizado. No caso de operações de limpeza a estruturas de grande dimensão, é realizado o escoamento do líquido através de um sistema de drenagem, o último a ser indicado pela Europa&c Kraft Viana.

Como boas práticas ambientais seguem-se as seguintes regras:

- Solicitar autorização prévia à Europa&c Kraft Viana para efectuar as ligações necessárias aos sistemas de drenagem disponíveis, caso aplicável;
- Prevenir a potencial contaminação do meio hídrico, não permitindo a descarga de substâncias indesejáveis ou perigosas nas redes de esgotos da Europa&c Kraft Viana, diretamente no solo ou na Ribeira de Subportela, designadamente óleos novos e usados, lubrificantes, combustíveis, produtos químicos e quaisquer outros materiais residuais da obra;
- Se necessário, deve ser acautelada a proteção a condutas de água e esgotos para evitar danificações;
- Impermeabilizar as áreas de armazenagem e manuseamento de combustíveis, lubrificantes ou outras substâncias químicas utilizadas nos trabalhos e dotá-las com sistema de drenagem independente para locais próprios de recolha de eventuais derrames;
- Controlar de forma eficaz as fugas de água;
- Adequar, sempre que possível, a qualidade da água aos usos a que se destina;

	PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL DE EMPRESAS EXTERNAS	10/04/2013
---	---	------------

- Sensibilizar todos os trabalhadores para a racionalização dos consumos nas diversas atividades desenvolvidas.

NOTA: São expressamente proibidas quaisquer descargas de águas residuais (pluviais, domésticas ou industriais), que não sejam para os sistemas disponibilizados pela Europa&c Kraft Viana.

6. Minimização da degradação do solo

Como boas práticas ambientais seguem-se as seguintes regras:

- Respeitar as áreas para a localização de estaleiros, zonas de trânsito e de estacionamento de veículos de transporte e outros equipamentos necessários à execução dos trabalhos, parques de materiais e corredores de acesso, previamente definidas e aprovadas pela Europa&c Kraft Viana, não sendo admissível a utilização de outras áreas ou corredores não previamente definidos;
- Prevenir a potencial contaminação do solo, não permitindo a descarga direta de poluentes (betumes, óleos novos e usados, lubrificantes, combustíveis, produtos químicos e outros materiais residuais dos trabalhos) e evitando o seu derrame accidental, colocando-os em contentores específicos, posteriormente encaminhados para destino final adequado.

Após a conclusão dos trabalhos deve-se:

- Assegurar a limpeza dos materiais da obra e a desocupação do estaleiro, em condições ambientalmente adequadas, incluindo a eventual descontaminação dos solos afetos à execução dos trabalhos.

7. Gestão de resíduos

Os resíduos produzidos são os seguintes:

- Escória – material residual proveniente da actividade de soldadura;
- Poeira – pequenas partículas que se soltam após a limpeza dos cordões de soldadura.

Os resíduos gerados são separados pelos seus diferentes tipos e colocados em contentores fechados, dentro das instalações e em área pavimentada. Os contentores devem ter o nome da empresa, nome do resíduo e código LER (Lista Europeia de Resíduos) correspondente.

Os resíduos são posteriormente encaminhados para o Ecocentro da Europa&c Kraft Viana, em momento a combinar com o gestor do Ecocentro, cuja presença é

	PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL DE EMPRESAS EXTERNAS	10/04/2013
---	---	------------

fundamental. Os resíduos misturados não serão aceites no Ecocentro sendo recusados até que a separação dos mesmos seja verificada.

Os resíduos do Ecocentro são periodicamente enviados pela Europa&c Kraft Viana para gestores autorizados.

No caso de algum resíduo ser encaminhado para o exterior da Europa&c Kraft Viana diretamente pelo produtor, este obriga-se a:

- Enviar à Europa&c Kraft Viana para aprovação, o operador de gestão de resíduos para o qual vão ser encaminhados os resíduos, para verificação do licenciamento do mesmo;
- Enviar cópia da guia de acompanhamento de resíduos após entrega destes no operador selecionado.

8. Controlo de derrames de óleos e produtos químicos

Os trabalhos implicam a utilização de produtos químicos, especificamente um ácido para limpeza.

Ácido para limpeza – produto utilizado para efectuar a limpeza dos produtos, após a conclusão dos trabalhos efectuados nestes.

Aquando das operações de limpeza é feito recurso a um recipiente para conter o ácido utilizado. No caso de operações de limpeza a estruturas de grande dimensão, é realizado o escoamento do líquido através de um sistema de drenagem, o último a ser indicado pela Europa&c Kraft Viana.

Como boas práticas ambientais seguem-se as seguintes regras:

- No caso de ocorrer um derrame de uma qualquer substância ou resíduo, o responsável pelo mesmo providenciará a limpeza imediata da área afetada. No caso do derrame de óleos novos ou usados, deverá recorrer-se a telas ou materiais absorventes. A área afetada será isolada, sendo o acesso unicamente permitido aos trabalhadores incumbidos da limpeza dos produtos derramados;
- A ocorrência de derrames deve ser imediatamente comunicada ao responsável interno do trabalho da Europa&c Kraft Viana;
- É de particular importância a prevenção da contaminação das águas pluviais, tendo em vista a proteção da Ribeira de Subportela. As entradas de águas pluviais, assinaladas com uma barra amarela, devem ser protegidas em caso de derrame, baixando a comporta, caso esta exista, ou tapando-as da forma mais adequada;

	PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL DE EMPRESAS EXTERNAS	10/04/2013
---	---	------------

- Os trabalhadores deverão utilizar equipamentos de proteção individual adequados;
- Os produtos derramados e/ou utilizados para a recolha de derrames deverão ser tratados como resíduos, de acordo com as instruções em vigor na Europa & Kraft Viana relativas à recolha, acondicionamento, armazenagem, transporte e destino final dos resíduos produzidos.

9. Medidas para a minimização das emissões de ruído

Nos trabalhos a empresa utiliza maquinaria própria.

Como boas práticas ambientais seguem-se as seguintes regras (equipamentos com nível de ruído superior a 85 dB):

- Insonorizar e isolar convenientemente as áreas restritas de utilização de maquinaria de apoio à execução dos trabalhos que gere mais ruído, através do seu encapsulamento isolante e absorvente;
- Insonorizar e isolar adequadamente as áreas situadas em espaço aberto, onde se desenvolvem atividades de construção ou montagem que gerem elevado ruído, através da sua delimitação com painéis acústicos, utilizando material isolante e absorvente;
- Utilização de EPI.

10. Minimização das vibrações

Nos trabalhos não são utilizadas máquinas que gerem vibrações significativas.

Como boas práticas ambientais seguem-se as seguintes regras:

- Racionalizar a circulação de veículos e de maquinaria de apoio à execução dos trabalhos;
- Utilizar maquinaria com potência de trabalho adequada, de modo a evitar a geração de vibrações excessivas;
- Organizar todos os veículos e toda a maquinaria que operem ao ar livre, de modo a reduzir na fonte a geração de vibrações e visando o maior afastamento possível das fachadas dos edifícios próximos;
- Selecionar e utilizar, sempre que possível, veículos e maquinaria projetados para evitar e controlar a geração de vibrações;
- Selecionar, sempre que possível, técnicas e processos que gerem menos vibrações;

	PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL DE EMPRESAS EXTERNAS	10/04/2013
---	---	------------

- Definir um horário de trabalho adequado, com a limitação da execução ou da frequência de atividades que gerem elevadas vibrações apenas no período diurno (08:00 h às 20:00 h) e nos dias úteis.

11. Formação

Os trabalhadores da empresa receberam formação sobre as regras ambientais constantes no presente Plano de Gestão Ambiental.

Manuel Almor Pinto Da Rocha

Manuel Almor Pinto Da Rocha

Diretor Geral da Arytubo, Lda.

Responsável pela área do Ambiente da

Arytubo, Lda.



Paula Ferreira

Responsável pela Área do Ambiente da

Europa&c Kraft Viana