

CÁLCULO DO OEE NA SECÇÃO DE MAQUINAÇÃO DA TRIDEC LDA.

Ricardo Jorge de Oliveira Barbosa



Mestrado em Engenharia Mecânica
Departamento de Engenharia Mecânica
Instituto Superior de Engenharia do Porto

2012

Candidato: Ricardo Jorge de Oliveira Barbosa, N° 1020330, 1020330@isep.ipp.pt

Orientação científica: Mestre João Manuel Pinho Ribeiro, jpr@isep.ipp.pt



Mestrado em Engenharia Mecânica
Departamento de Engenharia Mecânica

Instituto Superior de Engenharia do Porto

31 de Outubro de 2012

Agradecimentos

A realização deste trabalho não teria sido possível sem as ajudas, os conselhos e as indicações de um leque de diferentes pessoas às quais, por esta via, pretendo expressar a minha gratidão.

Agradeço ao meu orientador, o Professor João Manuel Pinho Ribeiro, que me deu a conhecer o projecto a que este trabalho é referente, tendo estado sempre disponível para me apoiar, sendo a sua colaboração fundamental.

Agradeço também ao Professor Doutor Manuel Joaquim Pereira Lopes pelas orientações que também prestou, tendo sido de relevante interesse.

Agradeço também a todos os colaboradores da TRIDEC, pela forma como me acolheram no seu seio, e por toda a disponibilidade e colaboração que sempre tiveram comigo. Deixo um obrigado especial à Doutora Regina Pinto pela oportunidade cedida e ao Engenheiro Raymond Michiels por todos os esclarecimentos e conhecimentos transmitidos.

Agradeço também aos colegas E. P. W. op't Hoog, J.A.G. van Teijlingen, J.J.W. Warmoeskerken e aos seus professores Rinus van Dinter e Eef Zuurhou, da Universidade de Avans que comigo participaram neste trabalho.

Deixo também um obrigado a toda a minha família e amigos que sempre se manifestaram disponíveis para me ajudar e pela compreensão que revelaram nos momentos em que não pude estar presente.

Por fim, quero deixar um obrigado especial aos meus pais e irmãos que sempre acreditaram em mim e, que souberam sempre ter a palavra certa, mesmo nos momentos mais stressantes.

O meu muito obrigado a todos!!!

Resumo

O sucesso das organizações só é possível através da satisfação/superação das expectativas do mercado. Desta forma, a base para o sucesso reside na eficiência com que cada organização consegue cumprir a sua missão, só possível através de comunicações e de processos produtivos/serviços que acrescentem valor ao bem que disponibilizam. Cientes destes princípios, as organizações têm vindo a adoptar metodologias com o intuito de eliminar os desperdícios existentes nos seus negócios.

Este trabalho resulta da necessidade de uma organização industrial de base tecnológica, a TRIDEC, identificar se no seu negócio existem desperdícios com origem na relação entre as suas duas unidades industriais, localizadas na Holanda e em Portugal. O trabalho foi possível pela parceria entre estudantes da Avans University, da Holanda, e do ISEP (o autor deste trabalho), e foi realizado em duas fases. Numa primeira fase foi liderado pelos estudantes Holandeses e consistiu na análise aos fluxos de comunicação entre as duas unidades. Estes resultados estão presentes no relatório dos colegas Holandeses, e destacam a necessidade haver uma maior relação de compromisso entre ambas as organizações.

A segunda fase do trabalho foi centrada na unidade de Portugal, tendo-se efectuado uma análise ao seu desempenho com o enfoque a verificar-se na Produção, que culminou com o cálculo do OEE à Secção de Maquinação.

PALAVRAS-CHAVE: Eficiência, TPM, OEE, Disponibilidade, Performance, Qualidade, Perdas de Paragem, Perdas de Velocidade, Perdas de Qualidade.

Abstract

Organizations can only achieve success by satisfying/overcoming the market expectations. Therefore, the base of success for organizations is the efficiency with which they are capable to fulfill their mission, which is only possible through communication and production processes/services which add value to the supplied goods. Aware of this principle, organizations have adopted methodologies to eliminate the waste in their business.

This work results from the necessity of a technology based company, TRIDEC, to identify if in their business there are wastes due to the relationship between its two industrial units, one in Netherlands, the other in Portugal. The work was made possible due to the collaboration of students from Avans University, in Netherlands, and students from ISEP (the writer of this report), and was developed in two stages. The first stage was led by the Dutch students and consisted in analyzing the communication flows between the two units. The results are written in the report from the Dutch colleagues and highlight the need for a more committed relationship between the units.

The second stage of the work was centered in the Portuguese unit and consisted in the analysis of its performance, focusing mainly the Manufacture, which culminated in the calculation of the OEE in the Machining Division.

KEYWORDS: Efficiency, TPM, OEE, Availability, Performance, Quality, Stop Losses, Velocity Losses, Quality Losses.

Índice

1. Introdução.....	1
1.1 Contextualização.....	2
1.2 Organização do relatório.....	2
2. Caracterização da TRIDEC.....	5
2.1 História.....	6
2.2 Gama de Produtos.....	6
2.2.1 Funcionamento dos sistemas direccionais.....	9
2.3 Caracterização da TRIDEC LDA. (Portugal).....	12
2.3.1 Direcção Operacional.....	12
2.3.2 Layout fabril.....	17
3. A relação TRIDEC BV. (Holanda) - TRIDEC LDA. (Portugal).....	19
3.1 A comunicação.....	21
3.2 A cooperação.....	21
3.2.1 A cadeia de valor.....	23
3.3 Desempenho Interno TRIDEC LDA.	29
3.3.1 Qualidade dos componentes entregues.....	30
3.3.2 Fiabilidade dos prazos de entrega.....	34
4. Manutenção Produtiva Total.....	37
4.1 A evolução da manutenção.....	39
4.2 O que é a Manutenção Produtiva Total?.....	40
4.3 Como implementar a Manutenção Produtiva Total?.....	43
4.3.1 As fases na implementação da Manutenção Produtiva Total.....	47
4.4 Quais os benefícios da Manutenção Produtiva Total?.....	50
4.5 Como avaliar a eficiência de implementação da Manutenção Produtiva Total?..	51

5. Eficiência Operacional dos Equipamentos.....	53
5.1 O que é a Eficiência Operacional dos Equipamentos?	54
5.1.1 Sistema de Produção da Toyota	56
5.1.2 Kanban	57
5.3 Cálculo do OEE	58
5.3 Significado dos resultados obtidos	61
6. Eficiência Operacional dos Equipamentos na secção de Maquinação da TRIDEC LDA.....	63
6.1 Os resultados obtidos	65
6.1.1 Análise dos resultados obtidos	67
6.1.2 Síntese dos OEE dos equipamentos	81
7. Conclusão	89
ANEXOS	92
Anexo A Exemplo Ordem de Produção (JOB)	93
Anexo B Tabela para recolha de dados da produção	103
Anexo C Dados mensais	105

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Oferta.....	7
Tabela 2 - Compras à TRIDEC LDA.	29
Tabela 3 - Valores de referência de boas práticas	62
Tabela 4 - Factores de Ponderação Qualidade.....	66
Tabela 5 - Indicadores de Desempenho CNC Unisign em 2011	68
Tabela 6 - Indicadores de Desempenho CNC Victor 36	70
Tabela 7- Indicadores de Desempenho CNC You Ji.....	72
Tabela 8 - Indicadores de Desempenho CNC Victor 15 e CNC Microcut 2100.....	73
Tabela 9 - Indicadores de Desempenho CNC Victor 26	75
Tabela 10 - Indicadores Desempenho CNC Narvik	77
Tabela 11 - Indicadores de Desempenho CNC Microcut 1300.....	79
Tabela 12 - Quadro comparativo dos equipamentos	81
Tabela 13 - Custos de manutenção	82
Tabela 14 - Não Conformidades por Equipamento	84
Tabela 15 - Principais Não Conformidades.....	85

Índice de Figuras

Figura 1- Suspensões independentes	8
Figura 2- Suspensões de eixo	9
Figura 3- Suspensões off road	9
Figura 4-Exemplo de aplicação de um sistema TD.....	10
Figura 5- Constituição do sistema TD.....	10
Figura 6 - Organigrama	12
Figura 7 - Layout fabril	18
Figura 8 - Relacionamento Tridec BV. - Tridec Lda.	22
Figura 9 - Cadeia de valor	22
Figura 10 - Relacionamento na cadeia de valor	23
Figura 11 - Colocação Pedidos de Orçamentação TRIDEC BV. TRIDEC LDA.	25
Figura 12 - Tipos de Manutenção.....	38
Figura 13 - Gestão Produtiva Total (Maggard, B., 1992).....	41
Figura 14 - Os 8 pilares do TPM.....	44
Figura 15 - Ciclo PDCA.....	49
Figura 16 - Indicadores do OEE.....	54
Figura 17 - Perdas dos equipamentos (Silva, J., 2009).....	55
Figura 18 - Pilares do TPS (Pinto, 2008).....	56

Índice de Gráficos

Gráfico 1 - Tempo médio de resposta por departamento	26
Gráfico 2- Departamento responsável pelas Não Conformidades Externas.....	31
Gráfico 3 - Não Conformidades por tipo de componente	31
Gráfico 4 - Não Conformidades da Produção	32
Gráfico 5 - Custos Não Conformidades Externas 2012	33
Gráfico 6 - Origens dos atrasos nas encomendas 2012	35
Gráfico 7 - OEE Secção de Maquinação	67
Gráfico 8 - Desempenho CNC Unisign.....	68
Gráfico 9 - Perdas Unisign	69
Gráfico 10 - Desempenho CNC Victor 36	69
Gráfico 11 - Perdas CNC Vitor 36	70
Gráfico 12 - Desempenho CNC You Ji.....	71
Gráfico 13 - Perdas CNC You Ji	72
Gráfico 14 - Desempenho CNC Victor 145 e Microcut 2100.....	73
Gráfico 15 - Perdas CNC Victor 145 e CNC Microcut 2100.....	74
Gráfico 16 - Desempenho CNC Victor 26	74
Gráfico 17 - Perdas CNC Victor 26	76
Gráfico 18 - Desempenho CNC Narvik	77
Gráfico 19 - Perdas CNC Narvik.....	78
Gráfico 20 - Desempenho CNC Microcut 1300.....	79
Gráfico 21 - Perdas CNC Microcut 1300	80

Lista de Símbolos e Abreviaturas

- BOM – Bill of Materials (Lista de peças)
- CNC – Computer Numeric Control (Controlo Numérico Computorizado)
- DMR – Default Measuring Report (Relatório de Não Conformidade)
- dp – Production days (Dias de produção)
- hp – Production hours (Horas de produção)
- JIT – Just in Time
- MRP – Manufacturing Resource Planning (Planeamento dos recursos de produção)
- OEE – Overall Equipment Effectiveness (Eficácia Operacional dos Equipamentos)
- PDCA – Plan, Do, Check, Act (Planear, Executar, Verificar, Agir)
- RFQ – Request for Quote (Pedido de cotação)
- SMED – Single-Minute Exchange of Die
- TEEP – Total Effective Equipment Performance (Desempenho Efetivo dos Equipamentos)
- TPM – Total Productive Maintenance (Manutenção Produtiva Total)
- TPS – Toyota Production System (Sistema de Produção Toyota)

1. Introdução

A melhoria nas condições sócio-económicas verificadas com regularidade no último século, associadas a um maior acesso das populações à informação, tem contribuído para o aumento da exigência dos consumidores. Estes procuram constantemente produtos com maior qualidade e variedade e que estejam disponíveis no menor período de tempo e custos possíveis. Em mercados fortemente competitivos e globalizados, estas solicitações levam a que as organizações, para conseguirem satisfazer os consumidores e para deterem vantagem competitiva sobre a concorrência, tenham que ser altamente flexíveis e eficientes.

Várias organizações têm procurado a referida vantagem competitiva através das metodologias *Lean Thinking*. Nos primórdios, estas filosofias eram apenas aplicadas nas organizações industriais e motivaram o surgimento dos conceitos *Lean Manufacturing* ou *Lean Production*. O pensamento *Lean* é composto por um conjunto de conceitos e princípios orientados para a simplificação com que se produz e se entregam os bens aos consumidores.

1.1 Contextualização

Este trabalho surgiu no âmbito de um projecto conjunto entre a Avans University of Applied Sciences (AUAS) e o ISEP, projecto este, que consistiu na análise da relação entre as 2 unidades de negócio da TRIDEC, a TRIDEC BV. e a TRIDEC LDA., na procura de soluções para os problemas. O projecto foi dividido em duas fases. Numa fase inicial e em parceria com a AUAS analisaram-se os fluxos de comunicação entre a TRIDEC BV. e a TRIDEC LDA.. A análise levantou a suspeita de que os processos produtivos na TRIDEC LDA. poderiam não estar devidamente controlados, razão pela qual as expectativas da TRIDEC BV. não estariam a ser satisfeitas na totalidade, nomeadamente a fiabilidade nos prazos de entrega dos componentes e a qualidade dos mesmos. Assim, na segunda fase do projecto, aplicou-se a ferramenta *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) à secção da Maquinação da TRIDEC LDA. Das secções analisadas na primeira fase, esta revelou ser a que mais contribuía para a não satisfação plena das expectativas do cliente.

Neste trabalho faz-se também uma abordagem teórica à *Total Productive Maintenance* (TPM), uma vez que o OEE é um dos indicadores de desempenho do TPM. Assim, é possível que eventuais oportunidades de melhoria possam residir no cumprimento dos 8 pilares que compõe o TPM: a Manutenção Autónoma, a Melhoria Centralizada, a Manutenção Planeada, a Manutenção da Qualidade, a Educação e a Formação, a Segurança, Saúde e Ambiente, a TPM Administrativa e a Gestão Precoce do Equipamento.

1.2 Organização do relatório

Este trabalho está dividido em 5 capítulos que a seguir se detalha.

No capítulo 2 é feita a apresentação da TRIDEC, descrevendo qual a sua actividade e quais os bens que disponibilizam.

No capítulo 3 analisam-se os fluxos de comunicação entre as duas organizações e define-se o curso do trabalho.

No capítulo 4 é feita a explicação teórica do TPM. Nele é apresentada a evolução da Manutenção até aos dias de hoje e são ainda explicados os passos para a implementação com sucesso do TPM.

Os capítulos 5 e 6 estão relacionados com o OEE. No primeiro é feito um enquadramento teórico, explicando como deve a referida ferramenta ser utilizada. Já o segundo é mais prático e nele se apresentam as conclusões obtidas da Secção de Maquinação.

No último capítulo são enumeradas as principais conclusões obtidas, acompanhadas de oportunidades de melhoria, sempre que tenham sido identificadas.

2. Caracterização da TRIDEC

A TRIDEC é uma empresa de base tecnológica especializada no desenvolvimento e produção de sistemas destinados a aumentar a eficiência e a durabilidade de frotas de semi-reboques.

A sua oferta assenta nos sistemas direccionais mecânicos e hidráulicos e, nas suspensões que desenvolvem para todos os tipos de semi-reboques.

Atualmente a TRIDEC conta com instalações em Son, na Holanda e, em Cantanhede, Portugal.

A sede encontra-se em Son, uma pequena cidade situada a norte de Eindhoven. Além da sede, em Son estão ainda localizados os departamentos, de desenvolvimento de produto, de serviços de venda e pós-venda, e ainda uma pequena unidade fabril dedicada à montagem final dos produtos que desenvolvem e comercializam.

A unidade de Cantanhede especializou-se na produção dos componentes utilizados nos sistemas desenvolvidos pela TRIDEC.

2.1 História

A TRIDEC BV. foi fundado em 1990 por A. J. van Genugten em Son na Holanda. Sustentado num crescimento médio de 10% ao ano a TRIDEC sentiu a necessidade de expandir as suas instalações, o que ocorreu por 2 vezes. Contudo, devido a uma reduzida força de trabalho na Holanda e a uma necessidade de responder a uma maior procura dos clientes, decidiu constituir a sua própria unidade produtiva em Portugal em 2001, a TRIDEC LDA..

Apesar da unidade produtiva ter sido instalada em 2001, a produção apenas arrancou no início de 2002.

Na TRIDEC LDA. são produzidos alguns dos principais modelos e muitas das peças e subconjuntos que vão incorporar os sistemas concebidos pela TRIDEC BV., sendo a sua produção praticamente exclusiva para a mesma.

Não obstante o desenvolvimento dos produtos estar na Holanda, Portugal possui o seu próprio departamento de Engenharia que projeta as ferramentas e equipamentos necessários à sua produção, bem como de uma secção destinada à execução e manutenção de moldes e ferramentas.

Resultante do crescimento sustentável que se verificou na TRIDEC, a mesma foi adquirida em 2008 por um dos principais grupos Europeus da indústria automóvel, o grupo alemão JOST Group.

O JOST Group é uma empresa que desde a sua criação em 1952 é líder mundial na produção de componentes para veículos comerciais.

2.2 Gama de Produtos

Dentro dos sistemas que desenvolve e comercializa a TRIDEC disponibiliza uma vasta gama de soluções para os produtores de carroçarias de semi-reboques.

Tabela 1 - Oferta

Sistemas Mecânicos	Sistemas Hidráulicos	Suspensões Especiais	Suspensões transportes de grande porte	Suspensões para utilização Off-Road
TD	HS HF HF-E	HF-O	TP-O	HD-O
TD-X		LV-O		
TR		HV-A		
TR-X		HV-V		
TF				

Sistemas direccionais mecânicos

Estes sistemas caracterizam-se por ligar a *fifth wheel unit* do tractor aos eixos dos semi-reboques por intermédio de uma ligação de aço fixa.

Estes sistemas permitem dotar de direcção até 3 eixos de um semi-reboque com um máximo de 3 eixos.

Sistemas direccionais hidráulicos

Contrariamente ao sistemas mecânicos em que a ligação entre o tractor e o semi-reboque é estabelecida por uma ligação fixa, neste tipo de sistemas, a ligação entre a *fifth wheel unit* do tractor e o semi-reboque é estabelecida por intermédio de uma ligação hidráulica e permite estabelecer ligações de maior complexidade, como são as ligações estabelecidas com semi-reboques:

- de grandes dimensões;
- destinados ao transporte de mercadoria(s) de grande porte (peso);

permitindo dotar de direcção até 6 eixos de um semi-reboque, com um máximo de 6 eixos.

Suspensões

As suspensões dividem-se em 3 grupos:

- **Suspensões especiais** - podem ser individuais, aplicadas a cada um dos pneumáticos, ou aplicadas aos eixos do semi-reboque.

As suspensões individuais são aplicadas nos pneumáticos com ou sem direcção, e possibilitam a criação de maior espaço de carga nos semi-reboques e, têm grande aplicabilidade nos semi-reboques de duplo piso.

As suspensões de eixo caracterizam-se por serem suspensões de molas hidráulicas, e são aplicadas tanto em eixos fixos como em eixos direccionais. Estas suspensões são utilizadas com o intuito de obter um maior curso de suspensão e uma maior estabilidade, como tal, possuem grande aplicabilidade nos semi-reboques destinados ao transporte de mercadoria de grande peso.

- **Suspensões para transporte de mercadoria extremamente pesada** - são suspensões de meio-eixo, que podem ser fornecidas em conjunto com as suspensões de eixo e, permitem que sejam alcançados ângulos de viragem superiores a 70°.
- **Suspensões para uso off-road** - aplicadas essencialmente aos reboques destinados a operar em meios mais difíceis, como são as actividades em ambiente todo-terreno.

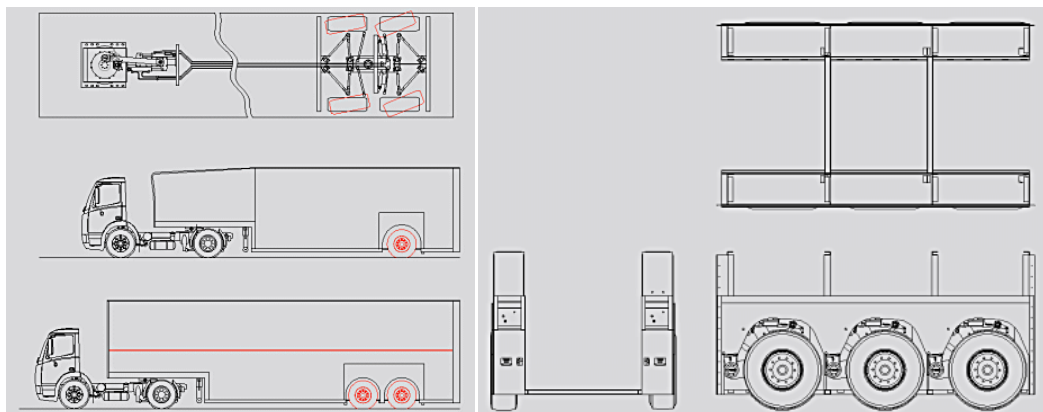


Figura 1- Suspensões independentes

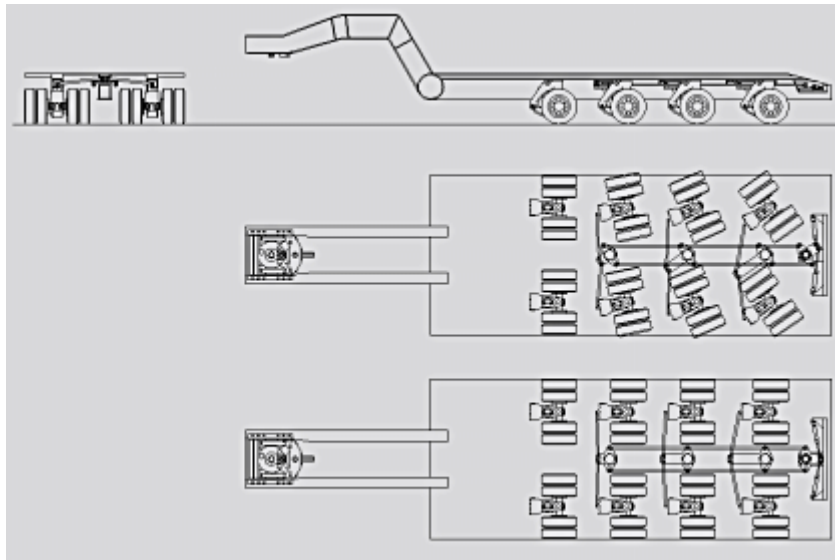


Figura 2- Suspensões de eixo

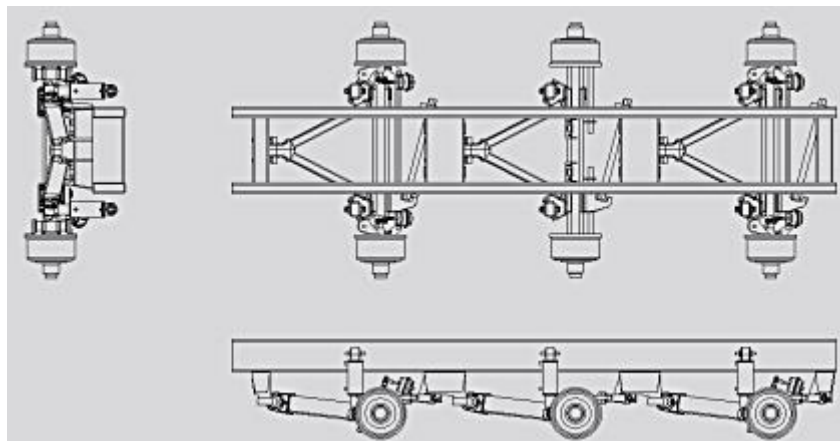


Figura 3- Suspensões off road

2.2.1 Funcionamento dos sistemas direccionais

Com o intuito de apresentar a metodologia de funcionamento dos sistemas direccionais desenvolvidos, segue-se uma análise mais detalhada do sistema que mais procura tem, o sistema TD.

O sistema TD

É um sistema direccional mecânico utilizado principalmente nos reboques destinados ao transporte de distribuição e permite que o último eixo de um reboque, de um a 3 eixos, possa ser dotado de direcção.

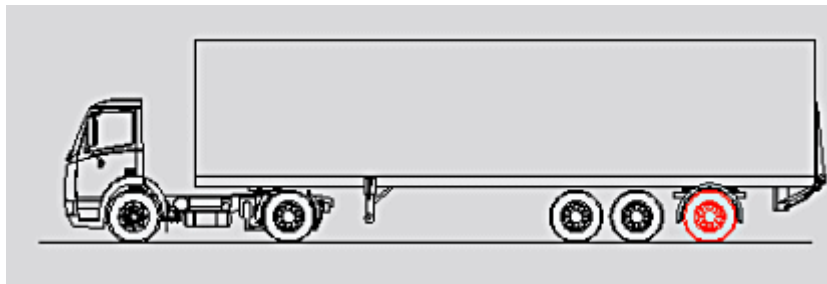


Figura 4-Exemplo de aplicação de um sistema TD

O sistema é composto por três sub-grupos:

- A *fifth wheel plate* - grupo responsável pela ligação do reboque ao tractor;
- A *steering rod* - este grupo não é mais que um sistema de transmissão e como tal é o elo de ligação entre a *fifth wheel plate* e o *axle mounting frame*;
- A *axle mounting frame* - grupo que recebe a indicação do movimento da *fifth wheel plate*, e que estabelece o comportamento do eixo direccionável.

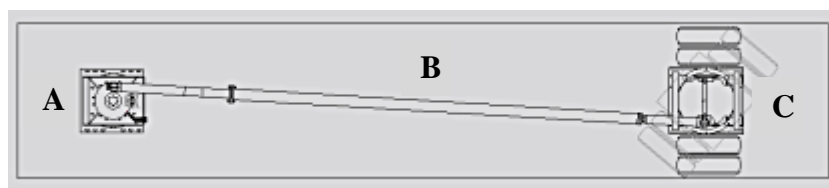


Figura 5- Constituição do sistema TD

Fifth wheel plate

A *fifth wheel plate* - conjunto A na Figura 5 - é constituída por uma *fifth wheel housing* que é a estrutura onde é montado o *turntable plate*, prato rotativo, dentro de uma *steering wedge*, calha direccional. Este componente está ainda equipado com um *King-Pin*, que é a peça que permite o "engate" do reboque no tractor.

Axle mounting frame

O *axle mounting frame* - conjunto C na Figura 5 - é constituído por uma *frame*, montada no eixo dotado de direcção. Sobre a *frame* é montada uma *turntable*, que não é mais que uma calha onde se movimentará a *steering rod* em sintonia com a "informação" que recebe da *turntable plate* da *fifth wheel*.

Steering rod

A *steering rod* - conjunto C na Figura 5 - é o sistema de transmissão, e é constituído por três partes:

- ***Front piece*** - é a parte frontal da *steering rod* que faz a ligação à *fifth wheel plate*;
- ***Rear piece*** - é a parte traseira da *steering rod* e faz a ligação ao *mounting frame*;
- ***Tube member centre piece*** - parte central do *steering rod* que faz a ligação entre as restantes partes.

Deste modo, quando um tractor em movimento curva, o *turntable plate* acompanha-o, movendo-se dentro da *steering wedge*. O *axle mounting frame* recebe a indicação do lado para o qual deve curvar através da *steering rod*, por intermédio dos mancais de rolamentos que estão montados na *turntable*.

Através desta ligação, a transmissão do sentido do movimento é feita de forma precisa, não havendo margem para que ocorram desvios. Como tal garante-se que o eixo é direccionado de acordo com o sentido de movimento do tractor.

Vantagens na utilização dos sistemas da TRIDEC

Os sistemas desenvolvidos pela TRIDEC, de um modo geral são de reduzida manutenção e exigem apenas algumas lubrificações anuais das *turntables*, e o teste de algumas das conexões aparafusadas.

As *turntables* são seladas com um selo especial e montadas com resistentes válvulas de corte, não sendo mais necessário verificar estas ligações, e todos os pontos que necessitam de lubrificação estão localizados num ponto único, e de fácil acesso.

O design único e patenteado da *fifth wheel* e do *axle mounting frame*, permite a remoção de todo o sistema por baixo. O que permite poupanças significativas de tempo durante a operação de remoção do sistema e torna desnecessário a instalação de portinholas na carroçaria, o que é particularmente importante nos veículos refrigerados.

Todos os produtos da TRIDEC obedecem às especificação dos clientes, sendo utilizados componentes *standard* sempre que possível, e para todos os sistemas existem sempre peças de substituição disponíveis.

2.3 Caracterização da TRIDEC LDA. (Portugal)

A TRIDEC LDA. encontra-se organizada em duas grandes direcções, a Operacional e a Financeira, responsáveis pelo controlo de tudo o que se passa a nível interno e que respondem directamente à casa-mãe, como mostra a Figura 6.

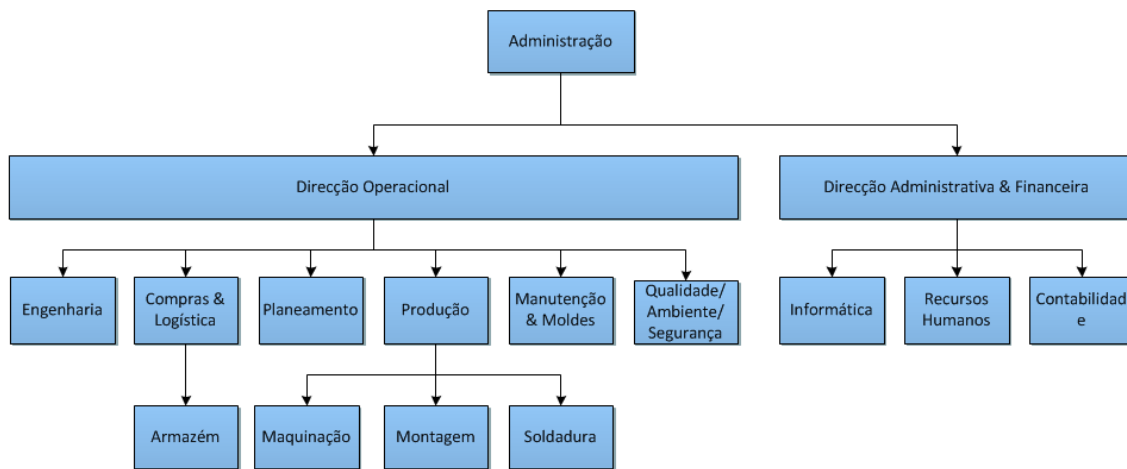


Figura 6 - Organograma

Estão sob tutela da direcção Operacional as actividades caracterizadas por acrescentarem valor aos componentes que oferecem, de produção e, ainda as de suporte à produção, ficando a direcção Administrativa & Financeira com a tutela das restantes actividades de suporte a toda a organização.

Neste trabalho foram sobretudo analisados os departamentos que respondem directamente à Direcção Operacional. Assim, foram estudados os departamentos de Engenharia, Compras & Logística, Planeamento, Produção, Manutenção & Moldes e Qualidade/Ambiente/Segurança.

2.3.1 Direcção Operacional

Todos os departamentos têm missões bem definidas e possuem indicadores próprios de controlo de desempenho, KPIs.

Engenharia

O departamento de Engenharia tem a seu cargo a responsabilidade da definição dos novos BOMs, *Bill of Materials*, sempre que haja necessidade. Com base nos projectos que chegam é da responsabilidade da Engenharia a definição da gama operatória, bem como os tempos necessários, estimados, para cada etapa na produção do novo produto.

A definição da gama operatória, é feita com base nas especificações constantes nos desenhos que acompanham as notas de Encomenda. O que por vezes não se revela uma tarefa fácil, dado que em determinadas situações a informação não está toda detalhada, o que obriga a contactos frequentes com a equipa de projeto da TRIDEC BV.. Estima-se que sejam realizados 3/4 contactos por semana com o intuito de esclarecer dúvidas. Em 99% dos casos, as dúvidas conseguem ser esclarecidas no preciso instante. No entanto, no caso do responsável pelo projeto não se encontrar, este esclarecimento pode levar 24 horas.

A Engenharia para além da definição da gama operatória, dá também suporte na preparação das atividades produtivas, nomeadamente ao definirem os programas que o operador da máquina de corte por plasma deve utilizar. Contudo, espera-se num futuro próximo estender esta forma de actuar às máquinas CNCs.

A Engenharia é ainda sensível aos problemas detetados pela produção, e não sendo, uma das principais missões da Engenharia, dá também suporte ao nível do Controlo da Qualidade. Ocasionalmente a Engenharia poderá ser convidada a intervir na procura de soluções para as não-conformidades internas que possam ser detetadas durante a produção, procurando que estas peças possam ser retrabalhadas.

Compras & Logística

É o departamento que controla todas as compras efetuadas pela TRIDEC LDA., com a excepção das necessidades que possam surgir nos departamentos de Manutenção e Produção, e gerem os meios necessários à colocação das encomendas no Cliente, bem como à recolha dos produtos nos fornecedores, quando estes não disponibilizam meios próprios.

As Compras e a Logística trabalham em estreita ligação com Planeamento e a Produção, pois uma das suas missões é disponibilizar todos os recursos necessários à atividade da TRIDEC, daí ser responsável pelo Armazém, pois é com base nos níveis de stock existentes e nas necessidades da Produção, que desenvolvem as atividades correntes de compra.

Os indicadores de desempenho medem a adequabilidade dos recursos para a produção e a performance dos fornecedores:

- Avaliação do desempenho dos fornecedores através de três indicadores. Um mede a média dos dias de atraso dos fornecedores, o segundo mede a percentagem de encomendas que foram colocadas no período acordado na TRIDEC LDA e por fim o terceiro mede a percentagem de peças reclamadas aos fornecedores;
- Adequabilidade dos stocks existentes, medida através da rotação do mesmo;
- O controlo dos preços nos fornecedores, medido através do peso dos custos dos materiais na facturação anual;
- Adequabilidade dos transportes sub-contratados, medindo o custo dos transportes na facturação.

Planeamento da Produção

É o departamento como o próprio nome indica responsável pelo Planeamento da Produção. O planeamento é feito numa base semanal de acordo com as necessidades da TRIDEC BV..

Os pedidos que não são referentes a novas Encomendas são diretamente enviadas pelas Compras da Holanda, para o Planeamento da Produção em Portugal.

O planeamento regra geral é feito de forma automática através do sistema MRP, *Manufacturing Resource Planning*, Vantage, bastando inserir a referência do componente, código do desenho, que executa uma rotina de pesquisa, procurando pelos BOMs associados.

O desempenho da secção é avaliado através:

- Do nível de serviço prestado ao cliente, através da contabilização das encomendas entregues no prazo prometido;
- Do tempo total de um JOB em produção, que mede o tempo que leva desde que o JOB é criado, até ao momento que a Qualidade o liberta para envio.

Produção

São três as principais actividades de produção:

- Maquinação;
- Soldadura;
- Montagem.

A produção é maioritariamente executada por encomenda, o que significa que a mesma é puxada, isto é, é baseada nas necessidades das encomendas, em que os lotes de produção são definidos com base como é lógico nas necessidades do cliente, mas também na capacidade do "supermercado" do processo posterior.

O grupo TRIDEC possui actualmente cerca de 5000 referências de peças, das quais a TRIDEC LDA. produz mensalmente cerca de 300 referências. Esta realidade inviabiliza uma produção em série, pelo que o layout produtivo correctamente adoptado, é o de células de fabrico, como mais à frente se poderá constatar.

Manutenção e Moldes

A Manutenção é responsável pela disponibilização operacional de todos os meios necessários à produção, assegurando as intervenções que sejam necessárias ao parque de máquinas bem como às próprias instalações. A juntar a estas funções a Manutenção tem também a seu cargo a concepção e produção de moldes para novas ferramentas e gabaris.

A Manutenção, possui um pequeno stock de *spare parts* críticas para no caso de ser chamada a intervir, os tempos de resposta serem os mais breves possíveis de tal forma que o tempo em que a máquina está parada não condicione a produção que se encontra em curso.

O desempenho do departamento é apenas avaliada mensalmente pela disponibilidade que os equipamentos da produção apresentam, isto é, é determinado o período de tempo que os equipamentos estiveram disponíveis face ao que foi planeado.

Qualidade/Ambiente/Segurança

Departamento que engloba a gestão das áreas de Qualidade, Ambiente e Segurança. A análise deste departamento focalizou-se na área da Qualidade.

Ao nível da Qualidade é o departamento responsável pela validação da Qualidade, dos componentes/peças adquiridas a fornecedores e da produção interna, pelo que é também responsável pela gestão dos diferendos de Qualidade com fornecedores e clientes.

Em traços gerais as actividades de garantia da qualidade, podem ser divididas em 3 etapas:

- Controlo da Qualidade à recepção dos materiais/produtos - visa assegurar que os produtos/componentes dos fornecedores cumprem com os requisitos/especificações contratualizados. As extensões do controlo não são rígidas dependendo do desempenho dos fornecedores.
- Controlo da Qualidade intermédio - estas actividades ocorrem em curso de produção e decorrem de duas formas distintas, tentando despistar o mais cedo possível eventuais falhas que possam surgir. Assim numa primeira instância o controlo é feito pelos próprios operadores, que têm indicações para identificar eventuais falhas e controlar os aspectos críticos dos componentes/peças, contendo os desenhos a indicação das cotas críticas com os respectivos critérios de aceitação. Este auto-controlo é complementado por meio de controlos rolantes, em que um elemento do departamento de qualidade se desloca aos postos de trabalho e controla os componentes já produzidas que aguardam seguir para a etapa seguinte, de forma a garantir que o autocontrolo se encontra a ser realizado com sucesso. Estes controlos rolantes caracterizam-se por serem surpresa.
- Controlo da Qualidade à expedição - é a última actividade de controlo realizada na TRIDEC LDA e visa eliminar eventuais falhas que não tenham sido detectadas em controlos anteriores, como tal a malha de amostragem é mais apertada, podendo oscilar entre os 20% e os 100%.

perspectivando uma entrega de produtos livre de defeitos e como tal, sem reclamações de clientes - Não Conformidades Externas.

A identificação célere das Não Conformidades Internas, são de relevante importância, pois uma correcta análise crítica das mesmas poderá permitir desenvolver novas formas de trabalho que permitam ganhos significativos neste campo.

Os indicadores de desempenho visam essencialmente a satisfação dos clientes e da qualidade interna, e são:

- Satisfação anual do cliente, por meio de inquéritos de satisfação;
- *First Pass Yield*, que mede mensalmente a percentagem de produtos correctamente produzidos sem que tenham sido retrabalhados;
- A Qualidade dos produtos vendidos, mede mensalmente a percentagem de reclamações recebidas;
- Os Custos Totais da Não Qualidade, mede mensalmente a percentagem dos custos quer das não conformidades externas, quer das não conformidades internas;
- Rejeições em cursos de produção, mede mensalmente a quantidade de rejeições em cada secção;
- Não Conformidades por departamento;
- A eficácia das acções correctivas, medindo trimestralmente a percentagem de acções correctivas eficazmente implementadas.

Apesar de os departamentos de Engenharia e Produção não possuírem indicadores de desempenho próprios, verifica-se que os mesmos são avaliados por intermédio de alguns indicadores do departamento da Qualidade, nomeadamente as Não Conformidades por departamento e as Rejeições em curso de Produção.

2.3.2 Layout fabril

Como referido anteriormente, o chão-de-fábrica da TRIDEC LDA. encontra-se organizado sob a forma de células de fabrico que se encontram organizadas de acordo com o esquema da Figura 7.

As 5000 referências com que trabalham não permite a definição de um fluxo de produção, o que torna de extrema dificuldade a elaboração de um mapeamento produtivo, sabe-se apenas que na maioria das ordens de produção intervêm as áreas de Maquinação e Soldadura.

O Armazém Abastecedor da Produção identificado na Figura 7, é um armazém intermédio, fornecido pelo Armazém, de acordo com as indicações que recebe do Planeamento da Produção, com os próximos JOBs a entrar em curso de produção e, alimenta todas as células de fabrico.

É na prática um *Kanban* físico, que dita quais as próximas ordens de fabrico a entrar em produção, uma vez que os responsáveis de secção só poderão colocar em produção os JOBs que reúnam os recursos, no caso as matérias-primas e componentes, necessários à sua execução.

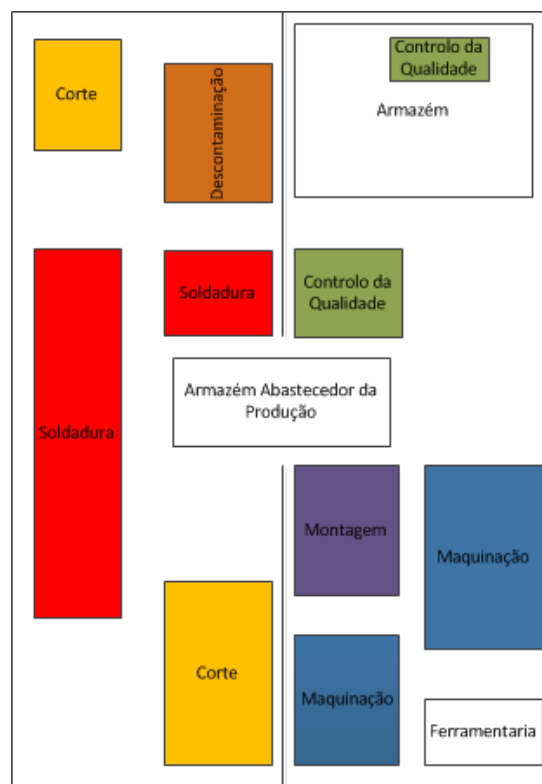


Figura 7 - Layout fabril

As operações de tratamentos superficiais, galvanização e pintura KTL, são sub-contratadas, e os componentes que necessitam dos referidos tratamentos são recolhidos numa base semanal.

3. A relação TRIDEC BV. (Holanda) - TRIDEC LDA. (Portugal)

A subsistência de uma organização num mercado cada vez mais global, em que as fronteiras físicas são cada vez menos um entrave à distribuição dos seus produtos/serviços é um trabalho árduo que requer estruturas bem definidas e articuladas, por forma a que se possa atingir o tão almejado compromisso entre EFICIÊNCIA E EFICÁCIA.

Podem estes dois adjectivos ter o mesmo significado para os mais incautos, contudo na prática traduzem realidades completamente distintas. É portanto oportuno, relembrar os seus significados.

Eficiência - demonstra a quantidade de recursos necessários utilizar/consumir para atingir um determinado fim e, pode ser analisada segundo duas ópticas.

A da produção e da qualidade:

- Óptica da produção - o estado ideal compreende produzir mais, mas com os mesmos recursos.
- Óptica da qualidade - o estado ideal compreende produzir o mesmo, aumentando o nível de qualidade, mantendo-se os recursos existentes ou diminuindo os mesmos.

O estado ideal passa por conseguir uma fusão, entre as duas ópticas.

Eficácia - descreve o que tem de ser feito para se conseguir atingir um determinado fim.

Traduzindo estes princípios para as organizações podem ser destacadas 4 realidades:

- Empresas Não Eficientes e Não Eficazes - estão condenadas ao fracasso, uma vez que nunca conseguirão cumprir com a sua Missão, pois a mesma não está orientada para as necessidades do mercado.
- Empresa Não Eficiente e Eficaz - significa que os produtos/serviços que disponibiliza satisfazem a procura do mercado, contudo, os seus processos internos não se encontram devidamente controlados e, como tal corre riscos de deixar de conseguir cumprir com a sua Missão.
- Empresa Eficiente e Não Eficaz - significa que os seus processos estão controlados, contudo o que oferece ao mercado, começa a ficar aquém do que este pretende, e se a empresa pretende continuar presente no mercado, é oportuno que reveja a sua Missão ajustando-a às necessidades do mesmo.
- Empresa Eficiente e Eficaz - significa que os seus processos estão controlados e que a mesma disponibiliza ao mercado os produtos/serviços que o mesmo pretende.

Facilmente se compreende que apenas as empresas que conseguem ser de forma sistemática, Eficientes e Eficazes, têm uma hipótese de prosperar num mercado fortemente competitivo e em constante mutação, como o actual mercado global.

Parte do sucesso, para se ser Eficiente e Eficaz está portanto dependente da qualidade da informação/comunicação existente no seio da organização e da forma e rapidez com que a mesma chega a todas as partes intervenientes.

É portanto, da mais primordial importância perceber qual o posicionamento do desempenho da TRIDEC face às realidades acima mencionadas, motivo pelo qual este trabalho se inicia por uma análise ao processo de comunicação entre as duas organizações intervenientes, a TRIDEC BV. e a TRIDEC LDA..

3.1 A comunicação

As organizações são constituídas por vários departamentos distintos, desde o departamento administrativo ao departamento de produção e que têm de operar de forma devidamente articulada para o fornecimento de um produto/serviço com qualidade é absolutamente essencial comunicar.

Um dos alicerces para a consolidação de uma relação devidamente articulada, possibilitando que uma organização possa ser EFICIENTE E EFICAZ, é a COMUNICAÇÃO adequada entre todas as partes envolvidas. Uma forma de avaliar da adequabilidade da COMUNICAÇÃO existente, pode ser medida pela capacidade que esta tem de acrescentar valor ao próprio negócio.

É portanto indispensável a existência de relações de cooperação bem definidas capazes de assegurar uma rápida e clara COMUNICAÇÃO entre todos os intervenientes, não descurando a qualidade da INFORMAÇÃO utilizada nos canais de comunicação.

Todos os intervenientes deverão ter presente que a INFORMAÇÃO a transmitir deverá ser fidedigna e perceptível a todos os intervenientes, a fim de agilizar todo o processo de COMUNICAÇÃO evitando que tenha de ser gasto tempo extra em eventuais esclarecimentos, sempre que possível.

3.2 A cooperação

As relações de cooperação entre a TRIDEC BV. e a TRIDEC LDA. estão bem definidas como é visível no diagrama que se segue.

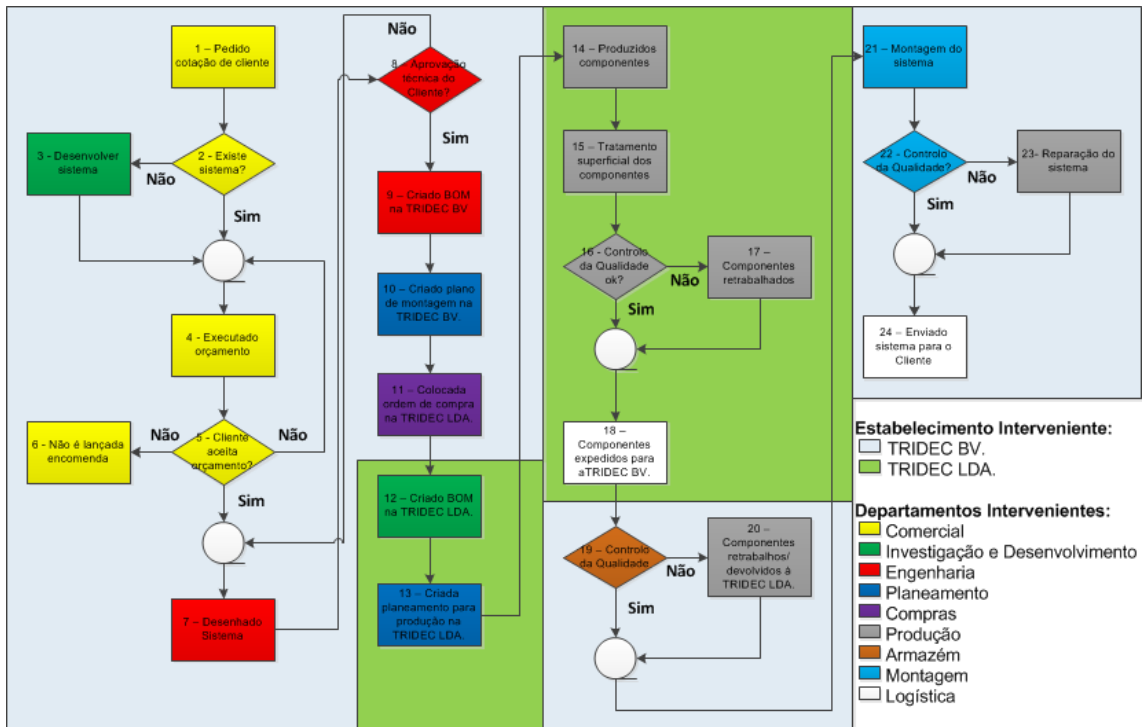


Figura 8 - Relacionamento Tridec BV. - Tridec Lda.

Apesar de as relações estarem bem definidas será que a comunicação é a adequada?

Para perceber se a comunicação é a mais adequada é oportuno identificar a cadeia de valor da TRIDEC.

O conceito de cadeia de valor foi introduzido em 1985 por Michael Porter e traduz-se num processo complexo, que representa todo o conjunto de actividades realizadas por uma organização, e que envolve desde as relações com fornecedores e ciclos de produção e venda, até à fase da distribuição final.



Figura 9 - Cadeia de valor

O sucesso de uma cadeia de valor, está dependente da forma de relacionamento de todos os *players* intervenientes.

3.2.1 A cadeia de valor

Neste trabalho, não é explorada a relação entre toda a cadeia de valor da TRIDEC, mas sim uma análise focalizada na relação entre a TRIDEC BV. e a TRIDEC LDA..

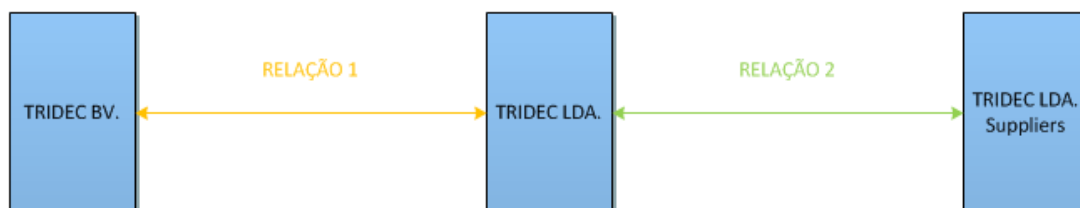


Figura 10 - Relacionamento na cadeia de valor

A Figura 10, mostra que dividindo a cadeia de valor em dois sub-grupos, com base nas relações directas estabelecidas, na relação 1 a TRIDEC LDA. está numa posição passiva e que na relação 2, dominante.

Nas relações identificadas, as interacções entre todas as partes envolvidas centram-se essencialmente:

- no apoio na concepção/desenvolvimento de produtos ;
- nos pedidos Orçamentação/Colocação de Encomendas;
- reclamações de qualidade.

3.2.1.1 Apoio na concepção/desenvolvimento de produtos

É uma situação mais visível na Relação 1, tendo apenas sido estudada a mesma.

Envolve os departamentos de Engenharia e Investigação e Desenvolvimento da TRIDEC BV. e o departamento de Engenharia da TRIDEC LDA..

São abordados os aspectos técnicos relativos à concepção/desenvolvimento de novos produtos e/ou revisão de produtos existentes.

A investigação conjunta com os colegas holandeses, revelou que nesta relação o principal aspecto a ser melhorado passaria pela criação de reuniões periódicas, com as equipas de ambas organizações, com o intuito que fossem abordados aspectos críticos em todo o processo produtivo, permitindo:

- eliminar as lacunas existentes ao nível da capacidade produtiva da TRIDEC LDA. que as equipas de Engenharia e de Investigação e Desenvolvimento da TRIDEC BV. possuem;
- eliminar a lentidão no *feedback* da TRIDEC LDA. às solicitações de apoio que recebe por parte da TRIDEC BV.. Obrigaria, à criação de uma equipa capacitada para este fim na TRIDEC LDA., não ficando esta missão apenas a cargo do responsável de Engenharia como se encontra actualmente. Permitiria também diminuir alguma da insegurança que por vezes a TRIDEC LDA. tem ,em prestar alguns esclarecimentos à TRIDEC BV., que advêm do facto de a TRIDEC LDA. não fazer o acompanhamento integral do projecto, sendo a sua ajuda solicitada normalmente com base em esboços, que em muitos dos casos não permitem ter uma correcta percepção do modo funcionamento do sistema;
- combater a pouca informação disponível relativa às previsões, visto a actual informação ser de precisão relativa. As previsões de venda da TRIDEC BV. são feitas com base na previsão de venda dos sistemas que comercializam, o que relativamente à TRIDEC LDA. não se traduz numa previsão efectiva pois não dá orientações concretas quanto aos componentes que terão de produzir, a que acresce ainda a elevada variedade disponível dentro das várias famílias de produtos. Assim, pensa-se que será uma forma da TRIDEC LDA. introduzir maior flexibilidade no seu processo produtivo, ao trabalhar com previsões mais concretas .

3.2.1.2 Pedidos de Orçamentação/Colocação de Encomendas

São dois processos distintos, no entanto a sua análise é feita em conjunto, pois, por vezes os mesmos podem ocorrer em simultâneo.

As Compras da TRIDEC BV. têm conhecimento dos *lead-times* que a TRIDEC LDA. necessita para a produção de cada sistema, todavia, quando a surge a necessidade de compra na TRIDEC BV., a encomenda a colocar já possui planeamento para a sua

montagem final, Figura 8. Ora, acontece que em determinadas situações, os *lead-times* que a TRIDEC LDA. necessita, não se adequam ao planeamento da TRIDEC BV, sendo neste preciso momento, inserido o primeiro ponto de entropia em todo o processo.

Quando a TRIDEC BV. coloca um pedido de orçamentação, RFQ, na TRIDEC LDA. a informação é recepcionada em todas as partes envolvidas, que dispõe de 3 dias úteis para responder. Em teoria, os pedidos de cotação só deverão ser efectuados para novos produtos ou produtos que subam de revisão. Para os restantes produtos, aos valores de produção encontram-se compilados num ficheiro, que é revisto sempre que haja necessidade de actualização de preços.

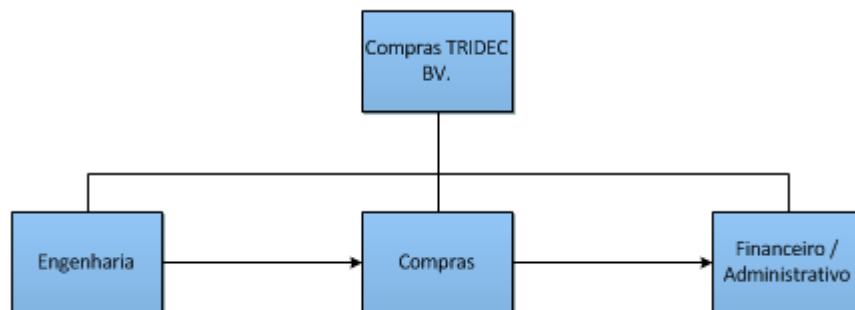


Figura 11 - Colocação Pedidos de Orçamentação TRIDEC BV. TRIDEC LDA.

Contudo, a análise dos tempos de resposta aos pedidos de orçamentação revelou que em média são necessários 5 dias para responder a um pedido de orçamentação.

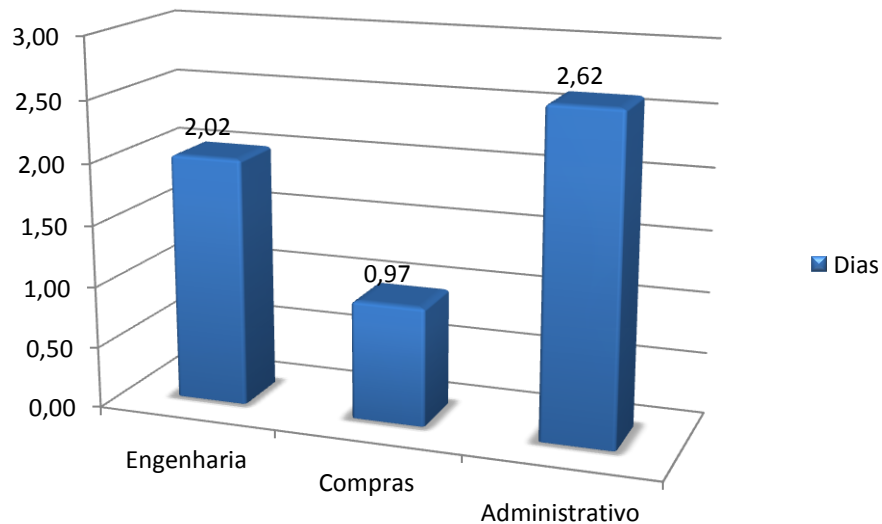


Gráfico 1 - Tempo médio de resposta por departamento

O Gráfico 1, mostra que só o departamento Administrativo, o último departamento da TRIDEC LDA, a intervir no processo de resposta a um pedido de cotação, necessita de 3 dias para responder. Na teoria, este deveria ser o departamento mais rápido, uma vez que quando é chamado a intervir, tem já toda a informação disponível, para o cálculo de todos os custos associados à produção.

Porém, o desempenho dos departamentos de Engenharia e Compras está dependente de outros intervenientes.

O departamento de Engenharia responsável pela elaboração dos BOMs, necessita dos desenhos técnicos dos produtos elaborados pela Engenharia e pela Investigação e Desenvolvimento da TRIDEC BV e, estando toda a informação disponível, dependendo da hora a que chega o pedido de orçamentação à TRIDEC LDA, o mesmo poderá, ficar pronto no próprio dia. O facto de a Engenharia estar a necessitar de mais que um dia para elaboração do BOM, significa que é usual ficar à espera da informação necessária, nomeadamente dos desenhos.

Sabe-se que estes desenhos não ficam logo disponíveis após aprovação do cliente, uma vez que é ainda necessário efectuar alguns ajustes na integração das especificações dos clientes nos sistemas a produzir, que não são da responsabilidade deste, mas que necessitam da aprovação do responsável da Engenharia da TRIDEC BV.

Não foi possível determinar os tempos envolvidos nestas etapas, mas sabe-se que os desenhos podem chegar a ficar mais que um dia ao cuidado dos responsáveis de Engenharia e de Investigação e Desenvolvimento da TRIDEC BV.

O departamento de Compras, com base nas indicações constantes do BOM, verifica se possui os preços dos fornecedores para todos os parâmetros, caso não possua, efectua um pedido de orçamentação aos fornecedores. Sabe-se que regra geral os fornecedores conseguem dar resposta no próprio dia ou no seguinte.

Na posse dos valores orçamentados a TRIDEC BV. coloca a encomenda directamente no Planeamento da Produção da TRIDEC LDA. que recorrendo ao BOM associado à encomenda confirma a data de entrega da mesma. Acontece, que em determinadas situações as encomendas são colocadas directamente no Planeamento da Produção sem BOM associado. Tal significa que a(s) componente(s) a produzir não se encontram orçamentadas, pelo que o mesmo será feito em curso de produção e, a satisfação da encomenda poderá ficar mais cara, devido à rapidez com que terá que ser satisfeita, para além de que ainda antes da TRIDEC LDA. ter possibilidade de confirmar a data de entrega, a mesma já poderá estar uma semana atrasada, como atestam o tempos médios por departamento para satisfação dos pedidos de orçamentação.

Associada a esta questão, poderá estar ainda a forma como são colocadas as encomendas na TRIDEC LDA.. Com base na rotatividade que os componentes são produzidos na TRIDEC LDA., existe distinção entre os componentes a produzir. São considerados componentes:

- **Standard** - componentes de produção regular e as encomendas são colocadas às quintas e sexta-feiras ;
- **Special** - componentes produção irregular e as encomendas são colocadas imediatamente no momento em que surge a necessidade e representam cerca de 70% das encomendas.

O grande peso que as encomendas de componentes com baixa rotatividade possui na carteira de encomendas da TRIDEC LDA., é portanto um aspecto fundamental do negócio, pois representam novos componentes, ou componentes apesar de existentes,

que sofreram modificações e, mesmo que ligeiras, poderão exigir a definição de novos processo produtivos e/ou materiais, e como tal um novo BOM.

A confirmação das datas de entrega da TRIDEC LDA. em várias situações, é na prática imposta pela TRIDEC BV. na medida que em determinadas situações a data desejada pela TRIDEC BV. não corresponde à capacidade de resposta da TRIDEC LDA., sendo uma das razões pela qual a TRIDEC LDA. após confirmar à TRIDEC BV. a data que estes pretendem, no decorrer da produção comunica novas datas de entrega. Contudo, foi detectado, que a nova data de entrega é aceite pelas Compras da TRIDEC BV, não sendo esta alterada no planeamento, ficando assim a informação retida nas Compras, não flexibilizando a capacidade de resposta do planeamento, que de resto é um dos motivos para diferença de números relativos à fiabilidade das entregas da TRIDEC LDA. na TRIDEC BV..

3.2.1.3 Reclamações de Qualidade

As reclamações de Qualidade dentro da TRIDEC são geridos pelos departamentos de Qualidade das duas organizações.

Considerando que a TRIDEC LDA. trabalha praticamente em exclusividade com a TRIDEC BV. e por estarem ambas as organizações inseridas no mesmo grupo empresarial, estando a gerência da TRIDEC LDA. na TRIDEC BV., não deveria ser necessário o controlo da qualidade aos componentes que a TRIDEC BV. compra na TRIDEC LDA.. Todavia, tal situação só será possível com a melhoria da qualidade dos produtos que a TRIDEC LDA. entrega.

A análise dos dados relativos às Não Conformidades, DMRs, da TRIDEC LDA., abertos pela TRIDEC BV e recebidos na TRIDEC LDA mostra que em 2011 e até Abril de 2012, os valores são distintos, nas duas organizações.

A Tabela 2, mostra que em média na TRIDEC LDA. são registadas apenas metade das observações registadas na TRIDEC BV.. Verifica-se também, a existência de uma diferença relativa ao número de componentes compradas na TRIDEC LDA.

Tabela 2 - Compras à TRIDEC LDA.

Ano	TRIDEC BV.		TRIDEC LDA.	
	2011	2012	2011	2012
Componentes Comprados	104.977	61.259	106.899	59.831
DMRs	214	98	124	65
Componentes rejeitados	816	324	497	143

Os desvios de 42% e 34% em termos de registo de reclamações, registados em 2011 e 2012, respectivamente, demonstram que este processo não está devidamente controlado nas duas organizações, tendo-se concluído que a diferença deve-se a reclamações abertas na TRIDEC BV. que não chegaram à TRIDEC LDA. e, outras, que apesar de terem chegado não foram devidamente tratadas, não tendo sido registadas.

É portanto necessário rever, uniformizar e sistematizar, este processo com vista à eliminação destas lacunas de informação.

Pode-se portanto afirmar que existem de facto algumas lacunas nos processos de suporte à produção na TRIDEC LDA., os 3 dias que são necessários em média pelo departamento administrativo para proceder ao cálculo dos custos de produção é disso um exemplo. Contudo ficou também evidente que a entrada tardia da TRIDEC LDA. na cadeia de valor, que apenas ocorre quando surge a necessidade de comprar na TRIDEC BV., associada a algumas falhas no *timing* em que ocorre alguma troca de informação, poderão ser factores que expliquem algumas das conclusões constantes no relatório dos colegas holandeses, relativamente ao desempenho da TRIDEC LDA., nomeadamente a percepção que os processos internos, em especial os de produção, não se encontram controlados, traduzindo-se na falta de qualidade dos produtos entregues e no não cumprimento dos prazos de entrega acordados.

3.3 Desempenho Interno TRIDEC LDA.

É natural que as lacunas identificadas na relação entre as duas organizações afectem o desempenho a nível interno da TRIDEC LDA., contudo é conveniente identificar se independentemente das mesmas, existe margem na TRIDEC LDA. para exponenciar o seu desempenho interno, nomeadamente ao nível da qualidade dos componentes

entregues e da fiabilidade no cumprimento dos prazos de entrega, pelo que a análise que se segue toma por base os dados disponibilizados e recolhidos na TRIDEC LDA..

3.3.1 Qualidade dos componentes entregues

Os valores apresentados na Tabela 2 mostram que as reclamações da TRIDEC BV. em 2011 representaram 0,46% do total de peças compradas na TRIDEC LDA.. Como o objectivo nesse ano era que as rejeições fossem menos que 1% do total de peças vendidas, verificou-se que o mesmo foi alcançado. Tal desempenho motivou a que o objectivo estabelecido para o presente ano fosse mais ambicioso, tendo sido fixado nas 800 ppm, contudo os registos disponíveis até ao final de Abril, mostram que o mesmo foi já ultrapassado, apresentando 2390 ppm de peças reclamadas, cerca de 3 vezes mais que o estabelecido.

Esta situação poderá significar que a meta estabelecida terá sido demasiado ambiciosa, podendo não ter sido considerada a realidade actual ou indiciar que os processos produtivos apresentam demasiadas perdas de qualidade.

Como seria de esperar, a análise das reclamações de 2011, Gráfico 2, mostrou que o departamento que mais perdas de Qualidade origina é o da Produção com 62%. Contudo há a destacar a existência de 23% de Não conformidades sem causa atribuída, que em termos de custos representam perto de 18% dos custos totais de Não Qualidade. Porém, é de admitir que um grande número das referidas Não Conformidades sem causa atribuída, pertençam também ao departamento de Produção. Este grande número de Não Conformidades sem causas atribuídas poderia ser explicado pelo módulo da gestão da qualidade ter arrancado em 2011, e a sua sistematização ter apresentado algumas dificuldades uma vez que 67% das Não Conformidades sem causa, foram detectadas no primeiro semestre, contudo os dados disponíveis até Abril deste ano apresentam praticamente as mesmas origens que as de 2011, e em que as Não Conformidades sem causa definida representam uma percentagem elevada, 38%.

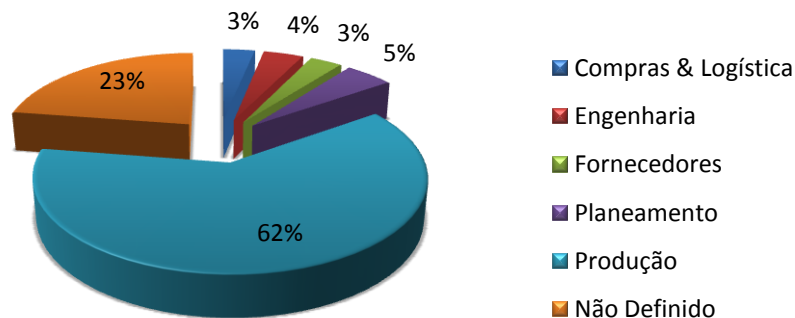


Gráfico 2- Departamento responsável pelas Não Conformidades Externas

Atendendo a que a maior parte das Não Conformidades provêm do departamento de Produção, tentou-se perceber se a grande variabilidade a que é sujeita a produção da TRIDEC LDA, como demonstra o peso que têm as encomendas de componentes *special* na carteira de encomendas, seria um factor crítico a considerar.



Gráfico 3 - Não Conformidades por tipo de componente

O Gráfico 3, mostra que não existe uma diferença significativa na qualidade com que são produzidas as peças de maior e de menor rotatividade. Como tal, é seguro afirmar que os processos produtivos são flexíveis e capazes de produzir uma grande variabilidade de componentes sem que exista um abaixamento do nível de qualidade.

De forma a oferecer componentes com melhor qualidade é necessário perceber se os diversos sectores produtivos, já identificados, apresentam o mesmo desempenho ao nível da qualidade, ou se existem sectores que sejam mais críticos.

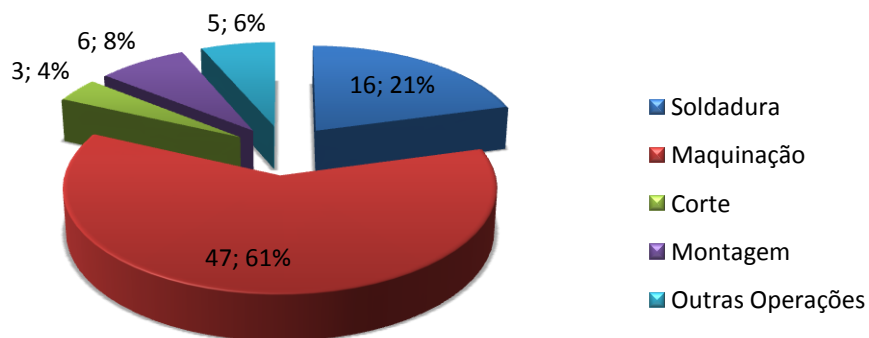


Gráfico 4 - Não Conformidades da Produção

Até final de Abril de 2012, o Gráfico 4 mostra que a secção de Maquinação é a que apresenta maiores problemas de Qualidade, que é cerca de uma vez e meia superior ao total da origem dos restantes problemas registados. Em conjunto com a secção de Soldadura representam 80% da origem dos problemas de qualidade, sendo estas as secções para as quais deverão ser tomadas medidas em primeira instância, com o intuito de entregar componentes com Qualidade superior à TRIDEC BV..

Outro importante aspecto a ter em conta, e que reforça a ideia que é sobre estas secções que se deve intervir com mais urgência, são os custos associados à Não Qualidade, que se traduzem essencialmente em reparações.

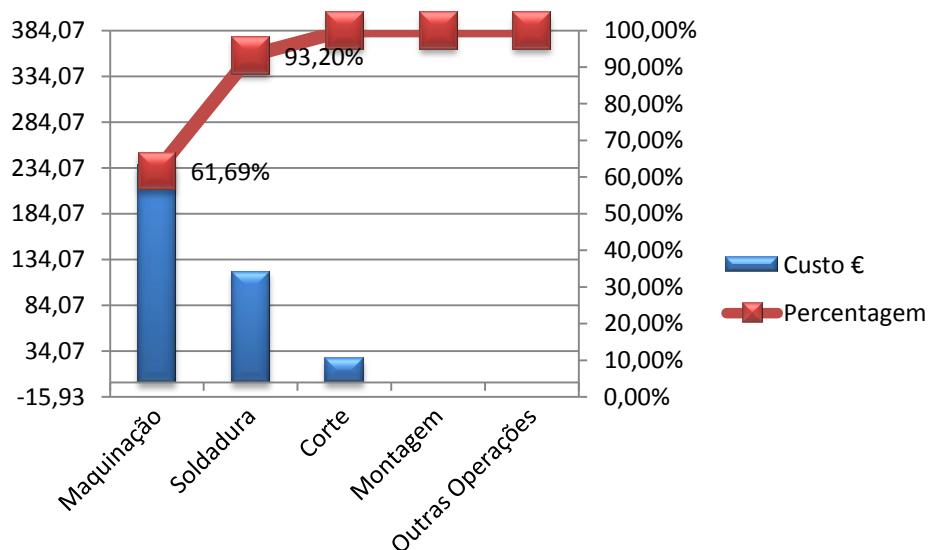


Gráfico 5 - Custos Não Conformidades Externas 2012

O Gráfico 5, mostra que é destas secções que provêm a quase totalidade dos custos da Não Qualidade referentes às reclamações provenientes da TRIDEC BV. Uma análise mais detalhada, incluindo também as Não Conformidades Internas, demonstrou que os custos totais da Não Qualidade representaram em 2011 representaram 0,30% da facturação, dos quais 79% dos custos são provenientes das secções em questão.

A este respeito deverá contudo haver uma maior postura crítica da TRIDEC BV. relativamente aos seus fornecedores. Ficou evidente que existe ainda margem de evolução no sentido de melhorar a Qualidade dos produtos entregues, no entanto o desempenho da TRIDEC LDA. não deverá ser analisado exclusivamente por comparação com os demais fornecedores, pois as especificidades de cada um são completamente distintas. Quer-se com isto dizer, que não é a mesma coisa avaliar o desempenho de um fornecedor que fornece uma grande variedade de componentes baseados nas especificações do cliente final, que se traduzem em componentes técnicos, regra geral de elevada complexidade, em que forçosamente o seu ciclo produtivo caracteriza-se por não se encontrar "automatizado" pela flexibilidade que lhe é imposta, comparativamente com um fornecedor que pela baixa gama de componentes e elevadas quantidades que fornece, reúne as condições de produção que todas as organizações desejariam de possuir, nomeadamente a possibilidade de produzir em série e para stock, se bem que com a conjuntura actual as organizações tendem a evitar esta última opção.

3.3.2 Fiabilidade dos prazos de entrega

É uma das questões mais delicadas na relação entre as duas organizações e, de certo modo foi já evidenciada, como uma consequência das lacunas existentes nas relações anteriormente analisadas.

Sabe-se que a necessidade do cumprimento dos prazos de entrega da TRIDEC aos seus clientes finais, coloca uma excessiva pressão no desempenho da TRIDEC LDA., pois a não aceitação de encomendas com prazos de entrega inferiores aos que seriam necessários, não pode ser considerada uma opção. Assim, a solução na maior parte das ocorrências consiste, sempre que possível, num reajuste do planeamento da produção de acordo com as necessidades da TRIDEC BV., o que significa que na prática se poderão estar a atrasar encomendas que não sejam prioritárias, provocando um agravamento do desempenho da TRIDEC LDA. aos olhos da TRIDEC BV., uma vez que como já visto anteriormente, a TRIDEC BV. aceita a nova data, mas para efeitos de controlo do desempenho, continua a considerar a data que havia solicitado.

Outra situação que poderá também explicar a diferença de números é a diferente percepção que existe nas duas organizações relativamente ao que é considerado uma encomenda entregue dentro do prazo acordado. A TRIDEC LDA. considera que as encomendas que chegam dois dias para além da data de entrega que tenha confirmado, como estando dentro do prazo, ao passo que a TRIDEC BV. só considera como dentro do prazo, as que obedecem à data confirmada. Deverá ainda ser considerada a suspeição que existe na TRIDEC LDA., que um significativo número de encomendas efectivamente entregues na data acordada, são apenas introduzidas no sistema, na TRIDEC BV., em datas posteriores.

Até final de Abril do presente ano, a TRIDEC LDA. afirma que o cumprimento dos prazos de entrega é de 98,9% contrariando os valores entre 80-85% que apurou a TRIDEC BV..

O Gráfico 6 mostra que as situações que motivam atrasos nas encomendas, são as mesmas que as verificadas em 2011, com valores muito similares nas principais causas, matérias-primas/componentes compradas e problemas com atrasos e qualidade na secção de Maquinação, pelo que é evidente que só minimizando estas ocorrências poderão ser conseguidas melhorias no cumprimento dos prazos de entrega.

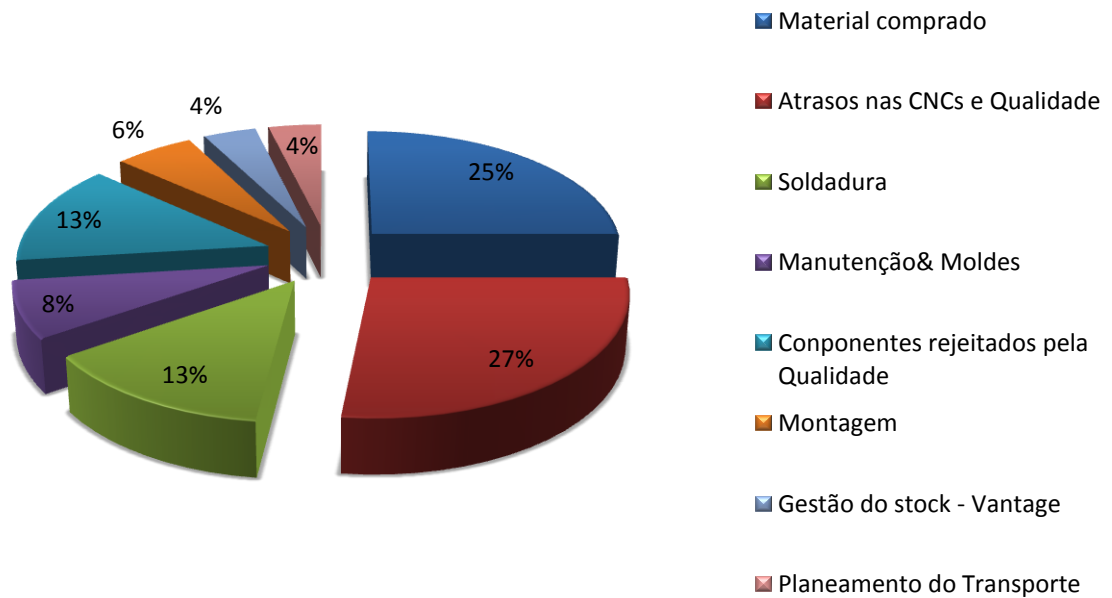


Gráfico 6 - Origens dos atrasos nas encomendas 2012

Ficou claro por intermédio deste "raio-x" genérico realizado ao desempenho interno da TRIDEC LDA. que é o departamento da Produção quem apresenta um menor desempenho na satisfação das expectativas do cliente.

Não se pode considerar a existência de um *bottleneck* físico, devido à não existência de um fluxo de produção específico, uma vez que o mesmo varia com os componentes em curso de produção. A Secção de Maquinação pelos resultados que apresenta, poderá no entanto ser considerada um *bottleneck* ao "limitar" o nível da Qualidade e da Fiabilidade na Entrega, dos componentes que produz. Assim, considerou-se que seria indicado realizar o cálculo da eficiência com que são realizadas as operações de produção na secção de Maquinação da TRIDEC LDA.. O cálculo será realizado através da ferramenta *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).

O OEE é um dos indicadores de desempenho da *Total Productive Maintenance* (TPM). Por este motivo no próximo capítulo é feita uma apresentação do TPM. Eventualmente algumas das oportunidades de melhoria que possam vir a ser identificadas poderão estar associadas ao cumprimento dos diversos pilares que sustentam o TPM.

4. Manutenção Produtiva

Total

A manutenção é hoje vista como um dos factores críticos no sucesso de uma organização, em especial nas organizações de carácter industrial, podendo o seu desempenho influenciar directamente a produtividade e os custos da organização.

A missão da manutenção é manter os equipamentos em funcionamento o maior tempo possível ao menor custo possível, e dependendo da forma como ocorre é mais ou menos eficiente.

Dever-se-á, como mostra a Figura 12, considerar dois tipos principais de intervenções de manutenção, Planeada e Não Planeada.

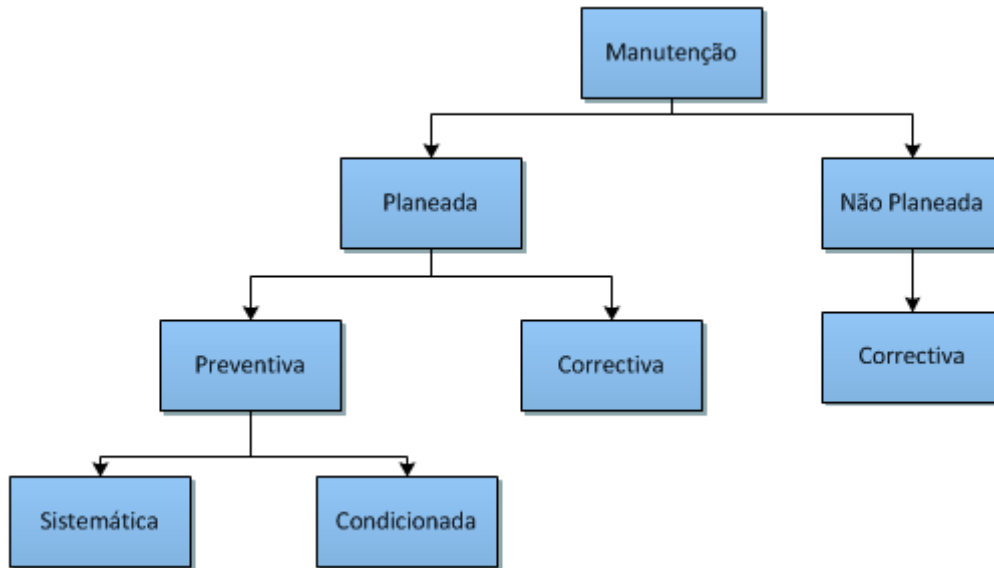


Figura 12 - Tipos de Manutenção

Manutenção Não Planeada

Este tipo de intervenção caracteriza-se por ser meramente reactiva, e é conhecida por Manutenção Correctiva. Apenas ocorre aquando da falha do equipamento. Como tal, implica consideráveis perdas de produção e danos nas máquinas, sendo o método mais dispendioso.

Manutenção Planeada

Podendo ser também Correctiva, este tipo de intervenções são essencialmente pró-activas, e como tal a manutenção caracteriza-se por ser Preventiva, havendo distinção entre intervenções sistemáticas e condicionadas.

- **Manutenção Preventiva Sistemática**

Consiste em controlar o equipamento, com base em intervalos de manutenção regulares, com a finalidade de reduzir a probabilidade de falhas.

A dificuldade neste tipo de manutenção reside na selecção do intervalo apropriado para a programação da paragem do equipamento.

- **Manutenção Preventiva Condicionada**

Também conhecida como Manutenção Preditiva, caracteriza-se por planear a paragem do equipamento no momento adequado, tanto para o equipamento como para o processo produtivo. Assim, este tipo de manutenção baseia-se na monitorização dos parâmetros de funcionamento.

4.1 A evolução da manutenção

No passado a maioria das indústrias considerava a manutenção e a produção actividades distintas, razão pela qual as mesmas funcionavam com sistemas de Manutenção Correctivas. Como resultado desta filosofia de manutenção, os ciclos produtivos caracterizavam-se por criarem mais desperdícios e retrabalhos, que o actualmente verificado com a adopção das metodologias TPM, Total Productive Maintenance, que se reflectiam em elevados custos financeiros.

O TPM surge então como resultado da evolução do conceito de manutenção, desde o momento inicial em que como já foi referido era correctiva, que se seguiu uma evolução no sentido de antecipar as avarias, sendo também preventiva, até chegar ao conceito de manutenção produtiva total.

Em 1940 com o intuito de melhorar a disponibilidade e a confiabilidade dos equipamentos produtivos, surgem nos Estados Unidos da América, as primeiras técnicas de Manutenção Preventiva, que estiveram na génese do que viria a ser o TPM. (Sharma et al., 2012)

No pós segunda guerra mundial as organizações Japonesas continuavam ainda a adoptar os métodos de Manutenção Correctiva, que estavam manifestamente ultrapassados devido aos custos e à baixa produtividade que geravam. Assim, em 1951 com o intuito de contornar estas situações, começaram também elas a utilizar a ferramenta desenvolvida nos EUA, perspectivando prevenir a ocorrência de falhas e perdas, por intermédio do acompanhamento dos equipamentos. No entanto esta ferramenta também não respondeu a todas as necessidades das organizações Japoneses e era ainda cara.

O termo manutenção sofre nova evolução na década de 60, com a inclusão dos operários da produção a realizar as mais básicas acções de manutenção, nas organizações Japonesas passa a ser conhecida como Manutenção Produtiva. Esta

abordagem à manutenção procurava ainda proporcionar um aumento da confiabilidade, manutenção e eficiência ainda na fase de projecto para a instalação de equipamentos.

Já na década de 70 o conceito manutenção tem nova evolução que se mantém até aos dias de hoje, incluindo a preocupação do respeito pelos indivíduos, que visa a participação de todos os colaboradores. Surge a Manutenção Produtiva Total.

A primeira empresa a implementar o TPM, foi uma empresa do grupo TOYOTA, a Nipodenco Co. Ltd., actual Denso, e ocorreu em 1971.

4.2 O que é a Manutenção Produtiva Total?

O acrónimo TPM possui vários significados, contudo todos eles estão associados a sistemas de trabalho focados na transferência de competências de forma conscienciosa, sistemática e suportada em dados concretos. A transferência de competências é o processo de passagem das actividades, de reduzido nível de complexidade, da responsabilidade exclusiva de um grupo de trabalho, para uma área de trabalho conjunta "*shared-task zone*". Assim, qualquer indivíduo que tenha sido devidamente treinado e certificado para realizar uma determinada tarefa, pode executá-la eliminando os atrasos que ocorreriam se tivesse de ser contactado um terceiro indivíduo para executar o trabalho. As competências que são identificadas e colocadas na área de trabalho partilhada pelos indivíduos que executam os trabalhos, tornam-se da responsabilidade de todos os que tenham sido treinados e certificados para realizar essas actividades. (Maggard, B. 1992)

A transferência de competências tem a ver com a gestão da troca de informação. A troca de informação é o ponto de contacto entre dois indivíduos ou grupos de indivíduos que trabalham em conjunto para realizar uma tarefa.

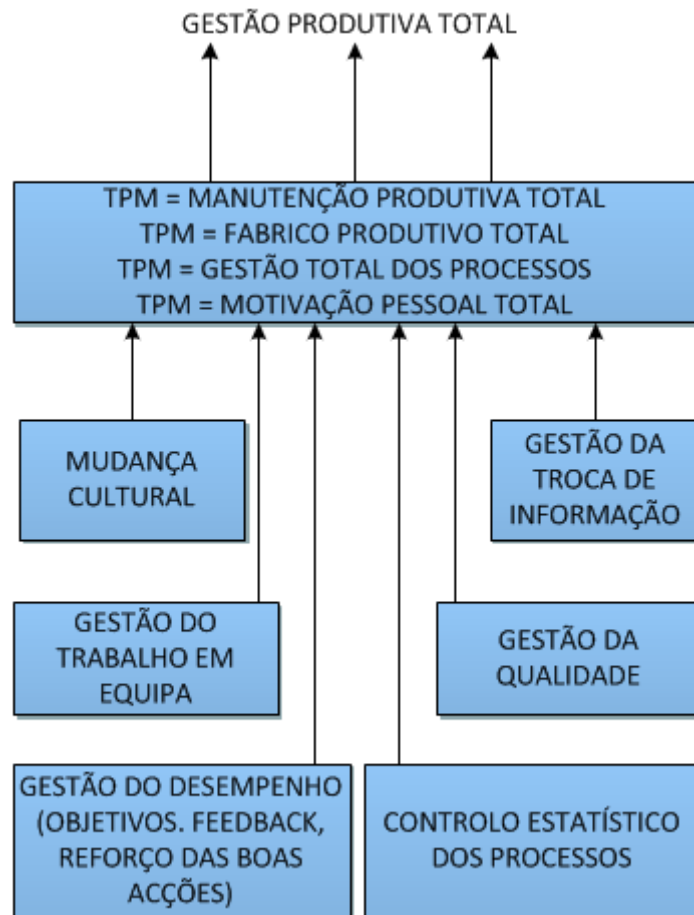


Figura 13 - Gestão Produtiva Total (Maggard, B., 1992)

Com base na Figura 13 pode-se concluir que o objectivo do TPM é a implementação de uma Gestão Productiva Total, que só é possível com a integração da:

- Manutenção Produtiva Total;
- Fabrico Produtivo Total;
- Gestão Total dos Processos;
- Motivação Pessoal Total dos Colaboradores.

Gestão Produtiva Total

Compreende portanto a estratégia global para a gestão da troca de informação. Refere-se à transferência de competências em todos os níveis de uma organização e em todas as diferentes relações estabelecidas dentro da organização. A transferência de competências pode ocorrer individualmente ou entre grupos de trabalho que trabalhem

em conjunto na execução de tarefas específicas na satisfação das necessidades dos clientes.

Manutenção Produtiva Total

É a primeira etapa a implementar na persecução da Gestão Produtiva Total. Nesta etapa são estudadas as relações entre a manutenção e a produção. Os atrasos de produção que hoje em dia são essencialmente causados por esta relação torna a implementação desta abordagem, Manutenção Produtiva Total, o ponto de partida lógico na melhoria da disponibilidade e fiabilidade dos equipamentos. Na maioria das organizações, as grandes oportunidades para a redução de custos e aumento dos tempos de funcionamento estão na troca de informação entre a manutenção e a produção.

Fabrico Produtivo Total

Tem como finalidade estabelecer uma relação de parceria entre todos os colaboradores/departamentos com actividades operacionais na produção. Deverá ser iniciada após a implementação e funcionamento da Manutenção Produtiva Total e foca-se na gestão da troca de informação em toda a unidade productiva. Existem oportunidades para a transferência de competências entre elementos do mesmo, ou de vários departamentos.

Gestão Total dos Processos

Compreende a gestão de troca de informação em todos os processos de uma linha de negócio. Utiliza as mesmas ferramentas e competências desenvolvidas nas anteriores etapas incluindo elementos da produção, da gestão, da engenharia, fornecedores e distribuidores, manutenção, e outros.

Motivação Pessoal Total dos Colaboradores

Representa a melhor forma de gestão. Só é possível promovendo o desenvolvimento de todos os funcionários dotando-os de conhecimentos, competências, ferramentas que estimulem o desejo de influenciarem positivamente na rentabilidade de todo o processo. Esta abordagem promove uma maior responsabilização dos colaboradores ao torná-los os gestores responsáveis dos seus próprios trabalhos dotando-os de poder para melhorar todas as trocas de informação que fazem parte do trabalho.

Nesta etapa, uma das mais importantes ferramentas são os programas de reforço das referidas posturas que criarão uma atmosfera propícia à melhoria contínua.

Quando devidamente implementada e consolidada numa organização, a Gestão Produtiva Total, proporcionará uma maior rentabilização dos lucros e uma melhor atmosfera de trabalho, devido ao aumento da satisfação dos colaboradores.

Pode-se portanto afirmar que a TPM vai muito para além da Manutenção e é transversal a toda a organização, no entanto, neste trabalho é apenas enfatizada a Manutenção Produtiva Total, pelo que a partir deste ponto o acrónimo TPM fará referência à Manutenção Produtiva Total.

A TPM deverá ser encarada como uma filosofia, centrada na optimização da gestão de recursos com vista à melhoria da qualidade geral de uma organização e da sua produtividade.

4.3 Como implementar a Manutenção Produtiva Total?

A correcta implementação de uma metodologia TPM está portanto dependente do conhecimento dos pilares em que a mesma assenta.

São 8 os pilares da TPM e é através do cumprimento destes pilares que é possível alcançar as suas metas:

- Melhoria do Equipamento - zero falhas;
- Alteração da Cultura - zero defeitos;
- Melhoria do Ambiente de Trabalho - zero acidentes.

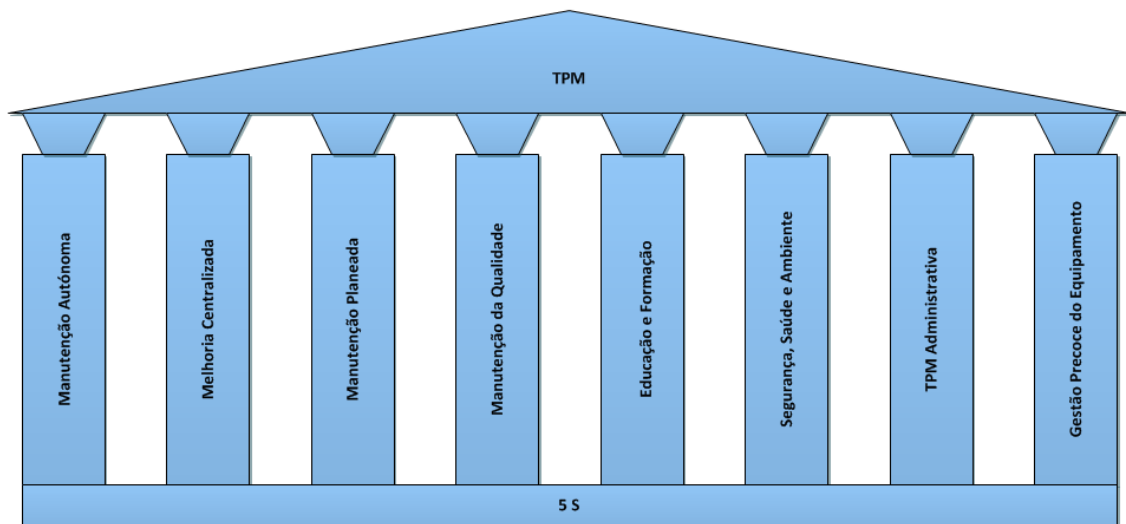


Figura 14 - Os 8 pilares do TPM

Para além de identificar os 8 pilares do TPM, a Figura 14 mostra que na base de cada um dos pilares encontra-se a metodologia 5S, que é o ponto de partida na adopção de comportamentos que permitam implementar uma política de melhoria contínua.

De forma muito simplista, a metodologia 5S assenta no princípio de que para tudo existe um lugar, em que algo só deverá ser considerado no lugar quando o mesmo se encontra limpa, arrumado e pronto a ser usado.

Os 5S resumem-se a:

- **Sort** - Seleccionar. Isto é, separar as ferramentas e materiais a utilizar no posto de trabalho, eliminando tudo o que seja acessório.
- **Stabilize** - Sistematizar. Através da identificação de materiais e ferramentas, guardando-os em locais fixos, definidos previamente.
- **Shine** - Polir. Consiste em eliminar poeiras, líquidos derramados e materiais estranhos ao posto de trabalho. O que possibilita que se torne num local limpo, em que o operador se sinta confortável proporcionando ainda a vantagem de forma bastante intuitiva a detecção de fugas e e/ou ferramentas que necessitem de reparação.
- **Standardize** - Standardizar. Visa a manutenção das condições de trabalho ideais nos postos de trabalho, pela introdução de normas e instruções de trabalho.

- **Sustain** - Sustentar. Representa o esforço global e é visível através da adopção de rotinas de trabalho, o que significa que os esforços efectuados nos "S's" anteriores produziram frutos positivos.

Manutenção Autónoma

Consiste em dotar os colaboradores da produção com as competências necessárias para a execução de operações básicas de manutenção (limpeza, lubrificação e inspecção), libertando as equipas de manutenção especializadas apenas para a execução de actividades com maior valor acrescentado ou na resolução de problemas de maior complexidade.

Pretende-se fomentar uma maior responsabilização dos operadores da produção relativamente aos equipamentos que operam, criando nestes um sentimento de posse que lhes permita zelar autonomamente pelos equipamentos que operam.

Melhoria Centralizada

O foco deste pilar reside na maximização da eficiência global do equipamento procurando identificar e eliminar as actividades que provoquem perdas no processo produtivo.

Aconselha-se o recursos das ferramentas *lean manufacturing*, como por exemplo, digramas Ishikawa, análises Pareto e SMED, para a identificação e eliminação das principais perdas, falhas, defeitos e resíduos.

Este é um processo que não se esgota no tempo, devendo estar sempre em constante evolução.

Manutenção Planeada

Este pilar enfatiza a necessidade de serem adoptadas posturas de manutenção pró-activas em detrimento de posturas reactivas, privilegiando portanto as formas de manutenção preventivas e predictivas.

Desta forma é possível estabelecer maiores sinergias entre as equipas de produção e manutenção, devido ao maior controlo de que os equipamentos passam a ser alvo,

possibilitando uma transferência de conhecimentos de forma muito prática e simples entre ambas as equipas, o que se traduzirá num reforço à manutenção autónoma.

Manutenção da Qualidade

O desenvolvimento deste pilar é fundamental para a redução dos defeitos e consequentemente das não-conformidades.

Procura-se identificar os aspectos do equipamento que influenciam na qualidade do produto, possibilitando o estabelecimento de práticas que eliminem e/ou controlem o impacto negativo desses aspectos, caminhando na direcção dos zero defeitos. Pelo que a ênfase deverá estar na evolução de uma política de controlo da qualidade para uma de garantia da qualidade.

Educação e Formação

Poderá ser considerado um dos pilares chaves na implementação com sucesso do TPM, pois foca-se na transmissão de conhecimentos, técnicos e práticos, aos colaboradores, dotando-os de uma maior polivalência que possibilita que se tornem mais autónomos. A eficácia dos demais pilares está portanto dependente da forma como os colaboradores compreendem e captam as técnicas e conhecimentos transmitidos.

O pilar da Gestão Autónoma será porventura aquele onde será mais fácil de analisar o sucesso das acções de formação desenvolvidas.

Segurança, Saúde e Ambiente

É o pilar que visa a promoção da melhoria das condições de trabalho dos operadores sem descurar as questões ambientais.

As medidas a adoptar deverão ir de encontro à eliminação/redução de acidentes e eliminação/redução dos impactes ambientais causados pela actividade produtiva. Deverão ser analisadas as condições ergonómicas com que os equipamentos são operados bem como a sua confiabilidade operativa.

TPM Administrativo

O objectivo é aumentar a produtividade e eficiência das actividades de suporte à produção, permitindo que estas acrescentem um valor efectivo a todo o processo. Tal só é possível com processos e procedimentos o mais automatizados possíveis, o que implica a análise do estado actual, procurando identificar e eliminar todas as falhas e perdas.

Como já foi referido envolve todas as áreas de suporte à produção, desde as áreas administrativas da produção e manutenção, aos recursos humanos e contabilidade, passando ainda pelas compras e logística, sendo possivelmente estas últimas, as actividades de suporte mais críticas.

Gestão Precoce do Equipamento

Consiste em desenvolver mecanismos que permitam a recolha de, informações relativas às actividades produtivas, nomeadamente paragens, defeitos e oportunidades de melhoria com base nas experiências vivenciadas, e que permitam a sua posterior consolidação para ser utilizada no desenvolvimento de novos projectos, em que esteja presente a temática da manutenção, como seja na aquisição e/ou desenvolvimento de novos equipamentos, podendo assim serem introduzidos novos equipamentos mais eficientes.

4.3.1 As fases na implementação da Manutenção Produtiva Total

Antes de uma organização iniciar a implementação do TPM a mesma deverá estar previamente preparada pois, esta decisão produzirá impactos em toda a sua estrutura.

Uma organização deve apenas avançar com a implementação do TPM, se:

- Existir interesse da Administração para avançar com a mesma, pois a sua participação é essencial;
- Os responsáveis fabris tiverem vontade de participar e liderar todo o processo;
- Existirem condições para que seja criada uma atmosfera de melhoria permanente;
- Existir flexibilidade para a mudança na forma de trabalhar, métodos e processos;
- A Administração estiver preparada para a descentralização e discussão aberta com todos os seus colaboradores.

Reunidas as condições prévias, a implementação do TPM é de acordo com Nakajima realizado um plano de 12 etapas, que podem ser agrupadas em 3 fases: (Silva, J. 2008)

- Fase 1 - Preparação e Planeamento;
- Fase 2 - Implementação;
- Fase 3 - Consolidação.

4.3.1.1 Fase 1 - Preparação e Planeamento

Esta primeira fase, pode contudo ser dividida em Preparação e Planeamento.

Assim, a Preparação contempla os seguintes passos:

1. Anunciar a decisão da direcção de topo em implementar o TPM. A mesma deverá comunicar aos gestores dos diferentes processos, as linhas orientadoras que irão guiar todo este processo.
2. Lançar internamente uma campanha educacional com vista à sua implementação. Os gestores dos diferentes processos serão responsáveis por transmitir os conhecimentos pelos diversos níveis hierárquicos.
3. Criar a equipa que será responsável pela promoção do TPM.
4. Estabelecer políticas e metas básicas. Significa que todos os intervenientes no processo deverão ser informados das metas que terão que alcançar.
5. Formular o Plano Mestre para o TPM. Isto é, deve ser definido um plano de implementação detalhado com as estratégias a serem adoptadas em cada fase de implementação.

Por sua vez o Planeamento da implementação considerará:

6. As necessidades que poderão existir em recorrer a organizações externas como sejam fornecedores, entre outros, no arranque de todo este processo.

4.3.1.2 Fase 2 - Implementação

Esta é a fase em que se iniciam os esforços no sentido da eliminação dos desperdícios e envolve os seguintes passos:

7. Estabelecer um sistema para a melhoria do ciclo produtivo, que em grande parte passa pelo aumento da eficiência dos equipamentos disponíveis.
8. Desenvolver um plano de manutenção autónomo. Este programa comporta actividades de diagnóstico, de certificação da qualidade e pelo estabelecimento de prioridades na resolução de problemas.
9. Desenvolver um programa de manutenção planeada, para cada departamento. As actividades envolvidas visam a promoção de boas práticas de manutenção, nomeadamente com a inclusão de manutenções periódicas e com a sensibilização para o controlo do equipamento.
10. Treinar o desenvolvimento das aptidões dos colaboradores nas operações de produção e manutenção. Tal só é possível com a criação de equipas de líderes capazes.
11. Desenvolver um programa de gestão inicial do equipamento. O foco deverá estar em adoptar actividades de produção o mais simples possíveis, que proporcionem facilidade no manuseamento dos equipamentos.

4.3.1.3 Fase 3 - Consolidação

A consolidação do TPM é feita através:

12. da Implementação total do TPM. Os alicerces da consolidação são as actividades de manutenção autónoma e a constante redefinição de metas mais ambiciosas.



Figura 15 - Ciclo PDCA

Assim, a consolidação do TPM só é possível através de um compromisso com a melhoria contínua, sendo conveniente a introdução do ciclo PDCA, Figura 15.

4.4 Quais os benefícios da Manutenção Produtiva Total?

Uma política TPM devidamente enraizada numa organização produz significativas melhorias na eficiência dos produtos/serviços que disponibiliza, nomeadamente:

- **na produtividade** - que se traduz em equipamentos mais controlados com reduzidas necessidades de intervenção e com as avarias a ocorrerem também em número reduzido fruto da constante monitorização a que estão sujeitos. Sendo assim possível eliminar as actividades que não acrescentam valor ao trabalho.
- **na qualidade** - com reduções significativas nas perdas de arranque. Fruto do controlo a que estão os equipamentos sujeitos e aos sofisticados meios tecnológicos disponíveis é ainda possível descobrir precocemente determinados defeitos de qualidade.
- **nos custos** - ao serem reduzidas as paragens de equipamento, as intervenções correctivas e as falhas de qualidade, é também possível diminuir na quantidade de material e peças suplementares, e consequentemente são utilizados menores inventários.
- **na fiabilidade das entregas** - o facto de aumentar a disponibilidade do equipamento torna as previsões de entrega mais fiáveis, podendo os mesmos serem ainda encurtados graças aos processos de conversão mais céleres, resultados da padronização e da sistematização das actividades.
- **na segurança** - uma vez que existe uma redução significativa na ocorrência de eventos não planeados, e consequentemente nas intervenções realizadas resultantes do maior controlo a que os equipamentos passam a estar sujeitos. O que motiva uma diminuição dos movimentos realizados e ainda do espaço ocupado. O foco no controlo do equipamento torna ainda as condições anómalas mais facilmente identificáveis.
- **na moral dos colaboradores** - a eficiente troca de informação entre todas as partes envolvidas no ciclo de valor do produto/serviço produz uma melhor compreensão de todos os aspectos envolvidos na produção e possibilita uma

melhor gestão do tempo disponível. Pelo que é assim possível uma maior ênfase nas especificações do cliente.

- **no ambiente** - uma vez mais o controlo a que os equipamentos estão sujeitos traduz-se em menos eventos não planeados e/ou erros humanos. São também eliminadas as sobre-produções uma vez que os sistemas de produção são orientados para as necessidades dos clientes.

4.5 Como avaliar a eficiência de implementação da Manutenção

Produtiva Total?

A implementação de novas formas de trabalho deverá ser acompanhada da implementação de sistemas de controlo que possibilitem a medição dos resultados obtidos, de modo a que seja possível avaliar o desempenho da nova ferramenta, quantificando os ganhos obtidos.

Como já mencionado os ganhos corresponderão à eliminação das perdas anteriormente referidas. Da análise destas perdas sabe-se que estas afectam essencialmente características como a disponibilidade do equipamento, o desempenho e a qualidade dos produtos. Portanto, os indicadores de controlo a utilizar deverão incidir sobre estes aspectos.

Os principais indicadores a considerar deverão ser:

- o OEE - Eficiência Operacional dos Equipamentos. Mede a eficácia da produção com base no planeamento da produção programado.
- o TEEP - Desempenho Efectivo dos Equipamentos. É determinado através do anterior indicador:

$$**TEEP = Loading \times OEE**$$

Assim, a grande diferença em relação ao OEE, é que este indicador mede a eficácia da produção com base no tempo total disponível do período a considerar, pois a parcela *Loading* é determinada da seguinte forma:

$$**Loading = \frac{hp \times dp}{24 \times 7}**$$

Em que:

- hp - é o número de horas de produção;
- dp - são os dias de produção.

No próximo capítulo é explicado com maior detalhe em que consiste o OEE e como deverá ser determinado, pois foi o indicador que foi escolhido para avaliar do estado de controlo dos processos produtivos a nível interno na TRIDEC LDA., por ser o que produz resultados mais vantajosos, ao fazer um retrato mais preciso do estado actual.

5. Eficiência Operacional dos Equipamentos

Hoje em dia as organizações estão cada vez mais sensibilizadas para a importância que representa medir, como contribuem os equipamentos e, a forma como são operados, nos seus desempenhos, pois reconhecem que desta relação indissociável poderão depender vários aspectos chaves, que em última instância poderão determinar o seu sucesso, ou mesmo a sua sobrevivência.

É lógico que o desempenho dos equipamentos determina directamente a produtividade dos processos produtivos, influencia a eficiência da mão-de-obra, contribui para o nível de qualidade dos produtos e para a satisfação dos Clientes. Portanto, uma das condições básicas de uma boa gestão é possuir um conjunto de indicadores representativos dos processos produtivos e das operações em geral.

Maximizar a operacionalidade e o desempenho dos equipamentos em termos de eficiência e qualidade, deve ser um objectivo permanente dos gestores das operações de

unidades industriais/fabris, de transportes, telecomunicações e de todas as empresas cuja produção depende principalmente do bom desempenho dos equipamentos.

Neste contexto existem diversas abordagens que permitem medir o desempenho dos equipamentos, sendo reconhecido por inúmeros autores e organizações, a nível mundial, que o melhor meio de medir a eficácia dos equipamentos durante o seu funcionamento, é o indicador:

OEE - Eficiência Operacional dos Equipamentos

5.1 O que é a Eficiência Operacional dos Equipamentos?

O OEE é um indicador que mede o desempenho a partir de três vectores.

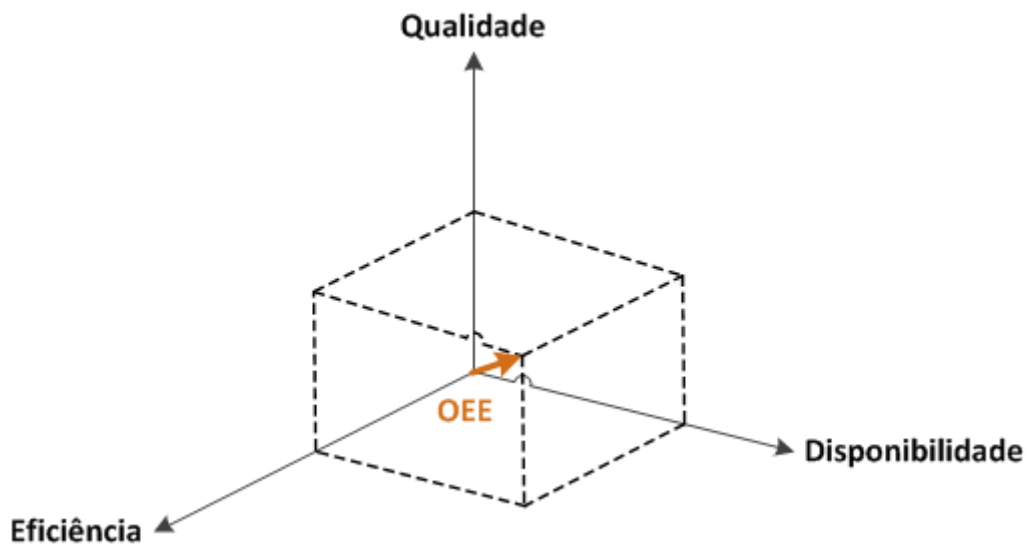


Figura 16 - Indicadores do OEE

Como tal mede:

- a Disponibilidade que o equipamento tem para produzir;
- a Eficiência do seu desempenho, isto é, a capacidade de produzir à cadência nominal;
- a Qualidade do produto obtido.

O OEE destaca-se de outros indicadores de desempenho de equipamento por não serem tão abrangentes, pois alguns indicadores apenas se centram na eficiência ou no tempo disponível para produzir.

Diariamente, num grande número de equipamentos, parte significativa do tempo em que o equipamento deveria estar a funcionar, ou está parado ou a funcionar em condições que não permitem produzir à cadência ideal.



Figura 17 - Perdas dos equipamentos (Silva, J., 2009)

Estas situações produzem elevados impactos negativos na produtividade e nos custos e, são recorrentemente responsáveis pela falhas no cumprimento dos prazos de entrega e/ou nas rupturas de stock de matérias primas para a produção.

Os clássicos mecanismos contabilísticos de controlo de custos não reflectem as "realidades" das indústrias/fábricas, uma vez que estes mecanismos não permitem visualizar a "Fábrica Escondida" que existe em cada unidade fabril, e como tal não possibilita uma análise do "Verdadeiro Custo das Paragens" e das perdas em geral.

Uma parte significativa dos custos de produção (e dos produtos) corresponde na prática às perdas que se encontram escondidas, que na maioria das vezes têm origem nos chamados "Sete Tipo de Desperdícios" definidos por Taichi Ohno:

- Tempos de espera;
- Transportes desnecessários;
- Produção em excesso;
- Existência de stock;
- Sobre- processamento;
- Movimentos desnecessários das pessoas;
- Defeitos da qualidade.

Taichi Ohno é considerado o criador do Sistema de Produção da Toyota, TPS em conjunto com Kiichiro Toyoda, e pai do sistema *Kanban*.

Após a II Guerra Mundial um conjunto de autores de entre os quais constava Taichi Ohno e Kiichiro Toyoda, sugeriram um conjunto de inovações simples que aumentavam a variedade da gama de componentes e permitiam fluxos contínuos de produção. Reinventaram o pensamento inicial de Henry Ford, surgindo o TPS.

5.1.1 Sistema de Produção da Toyota

Este sistema conduziu à alteração do paradigma de produção até então em vigor, que era centrado na taxa de utilização individual dos equipamentos, promovendo a filosofia dos processos de fluxo contínuo.

A Toyota percebeu que o correcto dimensionamento dos volumes de produção, a auto monitorização, o alinhamento das máquinas de acordo com a sequência da produção, a adopção de configurações específicas para a produção de pequenos volumes de peças variadas e ainda, se em cada etapa fosse possível comunicar às etapas que a precedem as suas necessidades, permitiria uma redução dos custos de produção e um aumento da qualidade e da variedade da gama de produtos, bem como a diminuição dos *lead-times* para satisfação das necessidades dos clientes.



Figura 18 - Pilares do TPS (Pinto, 2008)

Como mostra a Figura 18, as filosofias *JUST IN TIME* (JIT) e *JIDOKA* são os pilares sob os quais assenta esta ferramenta.

Assim, esta ferramenta consiste em produzir no momento certo a quantidade certa, eliminando as falhas de atraso nas entregas das encomendas sem criar também *stock*, através da automação dos processos produtivos.

5.1.2 Kanban

É um termo de origem japonesa com origem nos cartões utilizados nas organizações Japonesas para solicitar componentes a outras equipas da mesma linha de produção.

É um método utilizado nos sistemas de fabrico em série que está de acordo com os princípios do *JIT*. Assim, a produção é determinada a partir da procura, e o ritmo de produção é determinado pela velocidade a que circulam os *Kanbans*, que logicamente são condicionados pela velocidade de saída dos produtos a jusante do fluxo de produção.

Já, Seiichi Nakajima centrando-se nos equipamentos produtivos, definiu de um modo mais preciso as principais perdas originadas pelos próprios equipamentos ou pelo modo como são operados, conhecidas pelas Seis Grandes Perdas do Equipamento (Silva, J., 2009).

5.2 As Seis Grandes Perdas dos Equipamentos

As perdas de produção devidas a problemas relacionados com os equipamentos, têm três origens:

- Perdas causadas pelas paragens não planeadas;
- Perdas causadas pelo equipamento não funcionar à cadência/velocidade nominal;
- Perdas de produto que não cumprem as especificações.

A partir destas três origens, Nakajima (1988) definiu as seis grandes perdas dos equipamentos produtivos:

- Falhas/avarias do equipamento;
- *Changeovers, setup* e outras paragens;
- Esperas, pequenas paragens devido a outras etapas do processo - a montante ou a jusante e trabalho em vazio;
- Redução de velocidade/cadência relativamente ao originalmente planeado;
- Defeitos de qualidade do produto e retrabalho;
- Perdas no arranque e mudança de produto (produto não conforme e desperdício de materiais).

De salientar que nas grandes Perdas dos Equipamentos não são contabilizadas paragens planeadas tais como:

- Paragens para intervalos/almoço;
- Tempo programado para manutenção autónoma pelo operador;
- Tempo programado para manutenções planeadas;
- Tempo para formação ao operador;
- Tempo para reuniões, desde que previstas no plano de produção;
- Testes de produção;
- Ausência de ordens de produção.

5.3 Cálculo do OEE

A análise do OEE começa por identificar o TEMPO DISPONÍVEL DAS INSTALAÇÕES, que não é mais que o período de tempo em que as instalações estão abertas e disponíveis para que os equipamentos sejam operados.

TEMPO DISPONÍVEL DAS INSTALAÇÕES

Ao Tempo Disponível retira-se o Tempo destinado a PARAGENS PLANEADAS. Este período inclui todos os eventos que devem ser excluídos da análise de eficiência, que são aqueles em que não é expectável que o equipamento produza:

- Os intervalos;
- O período de almoço;
- Manutenções programadas;
- Períodos em que não existe Produção Planeada.

TEMPO PLANEADO DE PRODUÇÃO

PARAGENS
PLANEADAS

Resultante desta subtracção obtêm-se o TEMPO PLANEADO DE PRODUÇÃO.

É a partir deste valor, o Tempo Planeado de Produção, que se inicia a análise das perdas de eficiência e de produtividade que ocorrem, com a perspectiva de as eliminar.

Existem três grandes categorias de perda de tempo a considerar:

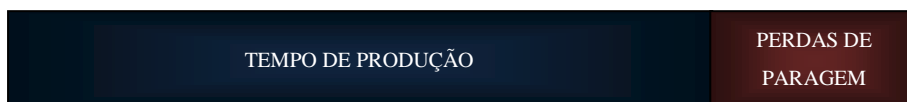
- PERDAS DE PARAGEM;
- PERDAS DE VELOCIDADE;
- PERDAS DE QUALIDADE.

PERDAS DE PARAGEM

São as perdas resultantes da paragem dos equipamentos. Estas perdas incluem qualquer evento que force a paragem da produção planeada.

São exemplos deste tipo de paragens:

- Falhas/Avarias dos equipamentos;
- Ausência de material;
- Paragens destinadas às trocas de configuração necessárias das novas ordens de produção.



Descontando as PERDAS DE PARAGEM ao TEMPO PLANEADO, obtém-se o TEMPO DE PRODUÇÃO.

Facilmente se compreende que são estas perdas que irão condicionar a DISPONIBILIDADE dos equipamentos, em que a mesma é calculada por:

$$\text{DISPONIBILIDADE} = \frac{\text{Tempo de Produção}}{\text{Tempo Planeado de Produção}}$$

e como tal o peso das PERDAS DE PARAGEM é determinada pela seguinte fórmula:

$$\text{DISPONIBILIDADE} = 1 - \frac{\text{Tempo de Produção}}{\text{Tempo Planeado de Produção}}$$

PERDAS DE VELOCIDADE

Este tipo de Perdas deverá considerar todos os eventos susceptíveis de induzir os equipamentos a operarem a velocidades inferiores às suas velocidades nominais.

São contabilizadas situações como:

- O equipamento a operar com sinais evidentes de desgaste;
- O equipamento processar matéria-prima/materiais com baixa qualidade, normalmente associadas ao não cumprimento das especificações do Planejamento da Produção;
- Encravamentos do equipamento;
- Ineficiência do operador.



Descontadas as PERDAS DE VELOCIDADE ao TEMPO DE PRODUÇÃO obtêm-se o TEMPO LÍQUIDO DE PRODUÇÃO.

São as PERDAS DE VELOCIDADE que vão condicionar a PERFORMANCE do equipamento, que é a unidade que permite aferir da Eficiência dos equipamentos e, é calculada da seguinte forma:

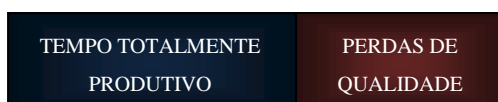
$$\mathbf{PERFORMANCE} = \frac{\text{Tempo de Ciclo Ideal}}{\text{Tempo de Ciclo Atual}} \text{ ou } \mathbf{PERFORMANCE} = \frac{\text{Taxa de Produção Atual}}{\text{Taxa de Produção Ideal}}$$

Sendo as PERDAS DE VELOCIDADE determinadas do seguinte modo:

$$\mathbf{PERDAS DE VELOCIDADE} = 1 - \frac{\text{Tempo Líquido de Produção}}{\text{Tempo de Produção}}$$

PERDAS DE QUALIDADE

Contabilizam o tempo despendido pelos equipamentos na produção de peças que não cumprem os requisitos de produção, incluindo o tempo dedicado às peças que necessitaram de ser retrabalhadas.



Descontadas as PERDAS DE QUALIDADE ao TEMPO LÍQUIDO DE PRODUÇÃO obtêm-se o TEMPO TOTALMENTE PRODUTIVO.

A QUALIDADE é o resultado visível das Perdas de Qualidade e é calculada da seguinte forma:

$$\mathbf{QUALIDADE} = \frac{\text{Peças Produzidas de acordo com os requisitos}}{\text{Total de Peças}}$$

Em que as PERDAS DE QUALIDADE são determinadas pela fórmula:

$$\text{Perdas de Qualidade} = 1 - \frac{\text{Tempo Totalmente Produtivo}}{\text{Tempo Líquido de Produção}}$$

Como já referido, o OEE, é um indicador que mede de forma tridimensional a relação entre a DISPONIBILIDADE, PERFORMANCE e QUALIDADE e como tal, é calculado da seguinte forma:

$$\text{OEE} = \text{DISPONIBILIDADE} \times \text{PERFORMANCE} \times \text{QUALIDADE}$$

5.3 Significado dos resultados obtidos

De acordo com Hansen, C.(2001) os resultados de desempenho deverão ser agrupados em 4 grandes grupos:

- **Valores < 65%** - é um sinal preocupante, pois sugere que o desempenho do que equipamento produz significativas perdas monetárias, pelo que deverão ser tomadas medidas urgentemente.
- **Valores entre 65% e 75%** - não traduzindo um desempenho completamente satisfatório, estes valores são aceitáveis quando acompanhados de tendência evolutiva positiva no último trimestre, que demonstra que as perdas vêm sendo eliminadas, o que sugere que o desempenho começa a ficar controlado.
- **Valores entre 75% e 85%** - são valores muito bons e como tal sugere que o desempenho se encontra devidamente controlado. No entanto, não se deve parar por aqui. Dever-se-á continuar o desenvolvimento no sentido de serem alcançados os valores de referência a nível mundial.
- **Valores > 85%** - são os valores de referência mundial - os valores que qualquer indústria deverá querer alcançar. Quando é atingido este patamar, as perdas existentes já são tão residuais, que é considerado que o desempenho está devidamente optimizado. Assim, o objectivo passa essencialmente pela optimização das actividades de suporte.

Nesta gama de valores pode contudo ser referida uma nova divisão consoante a implantação dos processos produtivos. Assim:

❖ **Processos Discretos:**

- ✓ Sistemas flexíveis de fabrico
 - ✓ Células de fabrico
 - ✓ Implantação por Processo
 - ✓ Implantação por Projecto
- } > **85 %**
- ✓ Implantação por Produto → > **90 %**

❖ **Processos Contínuos:**

- ✓ Implantação de Processo → > **95 %**

O OEE é um indicador extremamente severo, pois caso os três indicadores a considerar apresentem valores de 90%, que poderá indiciar que não existem perdas significativas, na prática traduz-se num desempenho global de "apenas" 72,9%.

A nível mundial instituíram-se algumas metas para cada um dos indicadores, como é visível na Tabela 3.

Tabela 3 - Valores de referência de boas práticas

OEE - Factor	Valores de Referência Mundial
DISPONIBILIDADE	90,00%
EFICIÊNCIA	95,00%
QUALIDADE	99,90%
OEE	85,00%

De salientar que existem estudos realizados a nível mundial que demonstram que o OEE em plantas fabris é em média de 60% (Vorne Industries, Inc.).

6. Eficiência Operacional dos Equipamentos na secção de Maquinação da TRIDEC LDA.

Os resultados que a seguir se apresentam são suportados numa análise cuidada, aos registos internos de 2011 da TRIDEC LDA., nomeadamente:

- o mapa de registo das intervenções da manutenção;
- o mapa de registo dos tempos necessários por Ordem de Produção;
- o registo das Não Conformidades Internas, bem como as Ordens de Produção às quais se encontram associadas as Não Conformidades.

Pretende-se desta forma salvaguardar que os resultados obtidos podem apresentar algumas inconsistências, contudo os mesmos permitem fazer um retrato aproximado da realidade que se vive no chão-de-fábrica.

O cálculo do OEE foi alavancado no preenchimento da tabela presente no anexo B, elaborada propositadamente para este fim e, pretende realçar todas as perdas que condicionam o desempenho dos equipamentos. Os equipamentos pelas suas características de produção devem ser divididos em dois grupos:

- Equipamentos com produção *standard*:
 - ❖ CNC Victor 26;
 - ❖ CNC Microcut 1300;
 - ❖ CNC Narvik;
- Equipamentos com produção flexível:
 - ❖ CNC Unisign;
 - ❖ CNC Victor 145;
 - ❖ CNC Microcut 2100;
 - ❖ CNC You Ji;
 - ❖ CNC Victor 36.

Uma das referidas inconsistências, prende-se com a contabilização da produção de cada equipamento. Existem equipamentos que pelas suas características podem executar as mesmas operações. Por exemplo, as operações que são realizadas na CNC Victor 145 podem também ser efectuadas na CNC Microcut 2100, o que se sucede também com a CNC Victor 26 e com a Victor 36, sendo que a CNC Victor 36 tem capacidade para realizar mais operações que a CNC Victor 26.

A inconsistência detectada é que quando o planeamento da produção é alocado a um dado equipamento, a contabilização da produção é toda ela afectada ao equipamento planeado, ainda que por uma questão de agilização de todo o processo, o equipamento com características semelhantes por estar disponível, tenha realizado parte da produção. Esta situação foi evidente entre as CNCs Victor 145 e Microcut 2100, razão pela qual foi feita uma análise conjunta para estes dois equipamentos.

Antes da apresentação dos resultados é conveniente referir que os dados disponíveis não permitiram preencher com a exactidão desejada a tabela presente no anexo B, nomeadamente os aspectos relacionados com:

- Perdas destinadas às trocas de configuração necessárias às novas ordens de produção
- Programação dos equipamentos;
- Configuração dos equipamentos;
- Ausência de matérias-primas / materiais;
- Desgaste dos equipamentos;
- Matérias-primas / materiais com baixa qualidade;
- Encravamentos;
- Ineficiência dos operadores;

PERDAS DE PARAGEM

PERDAS DE VELOCIDADE

6.1 Os resultados obtidos

Com o objectivo de ser o mais preciso possível e reflectir correctamente o peso de cada equipamento nesta área, o OEE foi determinado através da média ponderada do desempenho de cada um dos equipamentos durante o ano de 2011.

O factor de ponderação foi definido com base no número de peças produzidas por cada equipamento em cada mês, Tabela 4.

Tabela 4 - Factores de Ponderação Qualidade

MÊS\ EQUIPAMENTO		CNC Unisign	CNC Victor 145 + Microcut 2100	CNC Victor 26	Microcut 1300	CNC YOU JI	CNC NARVIK	CNC Victor 36
JANEIRO	Peças	79,00	480,00	526,00	447,00	59,00	226,00	0
	Ponderação	4,35%	26,42%	28,95%	24,60%	3,25%	12,44%	0,00%
FEVEREIRO	Peças	46,00	292	368	417	116	205	0
	Ponderação	3,19%	20,22%	25,48%	28,88%	8,03%	14,20%	0,00%
MARÇO	Peças	50	665	568	282	118	317	0
	Ponderação	2,50%	33,25%	28,40%	14,10%	5,90%	15,85%	0,00%
ABRIL	Peças	68	646	218	284	85	139	265,00
	Ponderação	3,99%	37,89%	12,79%	16,66%	4,99%	8,15%	15,54%
MAIO	Peças	105	585	483	362	106	169	755,00
	Ponderação	4,09%	22,81%	18,83%	14,11%	4,13%	6,59%	29,43%
JUNHO	Peças	69	407	391	266	81	143	804,00
	Ponderação	3,19%	18,83%	18,09%	12,31%	3,75%	6,62%	37,20%
JULHO	Peças	60	366	525	220	83	275	721,00
	Ponderação	2,67%	16,27%	23,33%	9,78%	3,69%	12,22%	32,04%
AGOSTO	Peças	15	170	316	86	25	120	308,00
	Ponderação	1,44%	16,35%	30,38%	8,27%	2,40%	11,54%	29,62%
SETEMBRO	Peças	95	882	240	423	113	348	1.326,00
	Ponderação	2,77%	25,74%	7,00%	12,34%	3,30%	10,15%	38,69%
OUTUBRO	Peças	71	585	454	286	96	237	506,00
	Ponderação	3,18%	26,17%	20,31%	12,80%	4,30%	10,60%	22,64%
NOVEMBRO	Peças	124	747	689	287	122	257	1.284,00
	Ponderação	3,53%	21,28%	19,63%	8,18%	3,48%	7,32%	36,58%
DEZEMBRO	Peças	61	266	238	179	68	113	545,00
	Ponderação	4,15%	18,10%	16,19%	12,18%	4,63%	7,69%	37,07%

É de referir que os valores apurados para a Qualidade em cada um dos equipamentos, foram propositadamente agravados, ligeiramente, de modo a reflectir a realidade apurada.

Em determinados meses ocorreram episódios que não permitiram identificar em que equipamento foram as peças não-conformes produzidas. Estes episódios retratam situações em que se recorreram a componentes que se encontravam em *stock*. São os componentes transversais a várias famílias de produtos, ou que só sendo utilizada num família de produtos são de grande rotatividade. O facto de estar em *stock* não permitir identificar quando e em que equipamento foi a peça produzida significa que de momento não existe rastreamento das peças produzidas.

Foi obtido um valor global de 73,47%, o que significa que, apesar de nesta secção existirem alguns problemas como já se mostrou anteriormente, as operações realizadas nesta secção encontram-se controladas, apresentando mesmo um desempenho superior à média mundial.

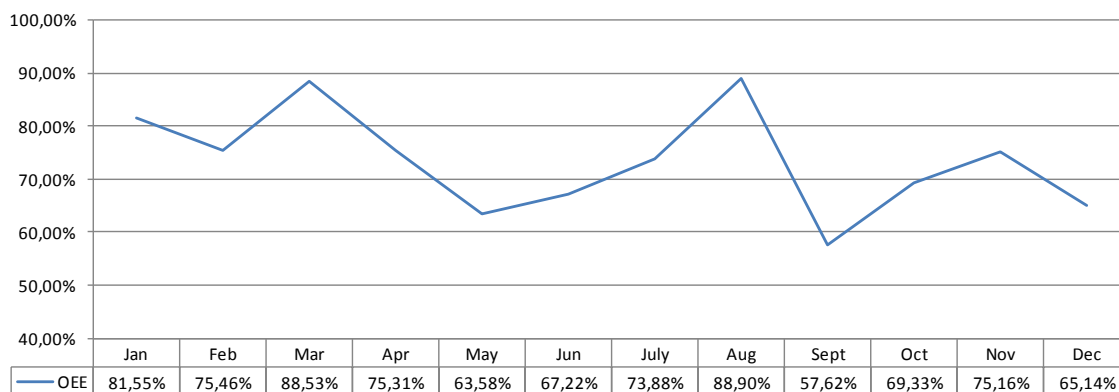


Gráfico 7 - OEE Secção de Maquinação

Porém, o Gráfico 7 mostra que existe alguma variabilidade no desempenho da secção de Maquinação ao longo do ano.

É conveniente proceder a uma análise individual dos equipamentos, de modo a perceber se a referida variabilidade deveu-se a episódios esporádicos de difícil previsão, ou se existe um equipamento, ou conjunto de equipamentos que apresentem constantes perdas, que justifiquem o referido comportamento.

6.1.1 Análise dos resultados obtidos

CNC Unisign

Os apenas 49,80% de desempenho, demonstra que os processos produtivos executados neste equipamento não estão devidamente controlados, e como tal o mesmo possui uma significativa margem de evolução.

O referido descontrolo é visível no Gráfico 8, com as oscilações nos casos mais extremos a apresentarem uma amplitude de cerca de 65%.

É visível que é a Performance do equipamento o indicador, que mais perdas induz no seu desempenho global, fruto das suas constantes oscilações que evidencia ao longo de todo o

ano. Verifica-se ainda que a menor Disponibilidade do equipamento provoca menores desempenhos da Performance, que demonstra que normalmente quando ocorrem avarias, as mesmas são detectadas em curso de produção, com consequências na Qualidade dos componentes produzidos.

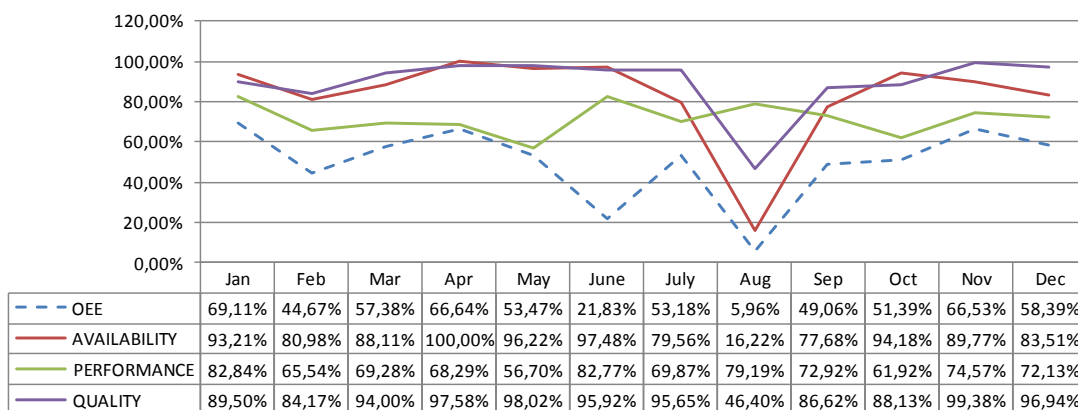


Gráfico 8 - Desempenho CNC Unisign

A grande flexibilidade que o equipamento possui, torna mais complexo o controlo das operações que realiza, motivo pelo qual os indicadores de desempenho, apresentam desvios significativos relativamente ao que deveria ser os seus objectivos como mostra a Tabela 5.

Tabela 5 - Indicadores de Desempenho CNC Unisign em 2011

Desempenho	
DISPONIBILIDADE	77,25%
PERFORMANCE	71,34%
QUALIDADE	89,36%

A melhoria do desempenho global do equipamento, numa primeira instância, só será possível desenvolvendo esforços no sentido de eliminar as elevadas Perdas de Paragem e de Velocidade.

A análise das Perdas, Gráfico 9, mostra que as Perdas de Paragem são devido às avarias/falhas no equipamento, que ocorrem de forma recorrente, não havendo registo de avarias/falhas do equipamento apenas no mês de Abril.

As Perdas de Qualidade mostram que quando são produzidas peças Não Conformes, as mesmas, aparentemente não tiveram recuperação possível. Verificou-se ainda que com a

exceção do mês de Março, as Perdas de Qualidade foram todas registadas no segundo semestre do ano.

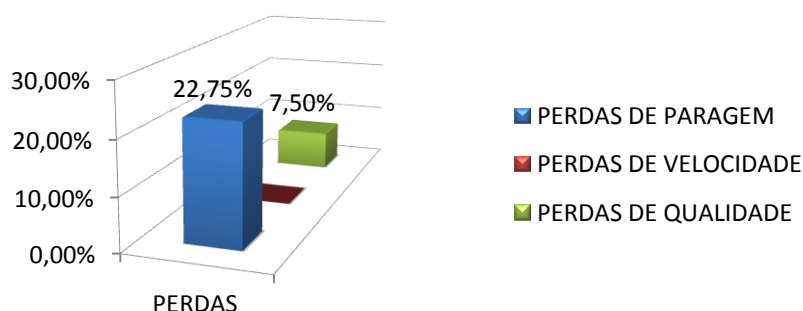


Gráfico 9 - Perdas Unisign

CNC Victor 36

São apenas apresentados resultados a partir de Abril, uma vez que o equipamento foi adquirido no início do ano e apenas começou a laborar a partir dessa altura.

Tal como acontece com a CNC Unisign, as operações produtivas realizadas neste equipamento não se encontram devidamente controladas, como comprova o desempenho global de apenas 50,15%.

O Gráfico 10 mostra a existência de uma tendência no desempenho do equipamento ao longo do ano, ditada pela Performance.

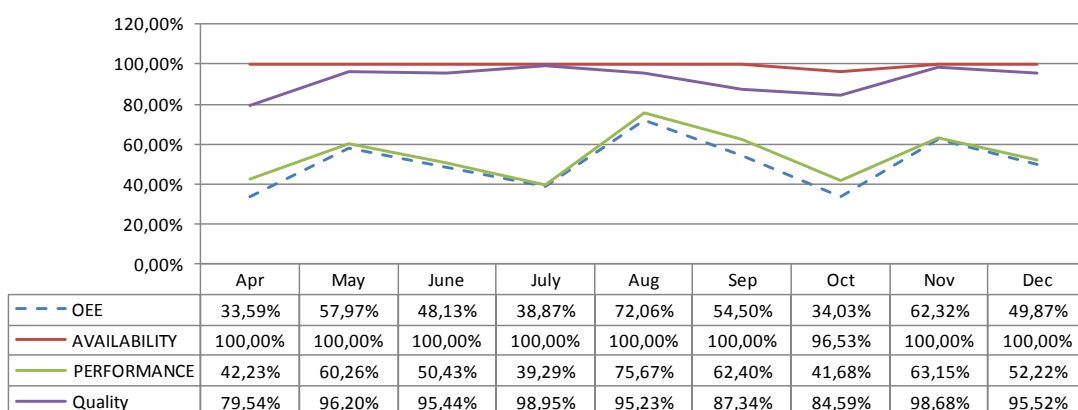


Gráfico 10 - Desempenho CNC Victor 36

A cada três meses verifica-se a existência de uma evolução positiva na Performance do equipamento, a que se segue uma evolução com sentido negativo nos dois meses seguintes. Sabendo que este equipamento é um dos que apresenta uma maior taxa de produção, o seu desempenho global é um dos que maior peso tem no cálculo do OEE, ainda que não tenha produzido no primeiro trimestre do ano.

A oscilação da Performance ao longo de todo o ano, é fruto da capacidade que possui de produzir uma grande variedade de componentes. Pelo que nos meses de Maio, Agosto e Novembro, os desempenhos acima da média, mesmo que não apresentando uma melhoria muito significativa, revelam que a rotatividade dos diversos componentes que produziram foi mais reduzida.

A melhoria do desempenho deste equipamento passa pela a adopção de medidas que permitam eliminar o desvio de 40% na Performance, Tabela 6, face ao que deveria ser o seu objectivo.

Tabela 6 - Indicadores de Desempenho CNC Victor 36

Desempenho	
DISPONIBILIDADE	99,61%
PERFORMANCE	54,15%
QUALIDADE	92,39%

A análise das Perdas, Gráfico 11, permitiu concluir que os componentes Não Conformes têm recuperação na maior parte dos casos, sendo que das Perdas de Qualidade 38% foi devido ao retrabalho.

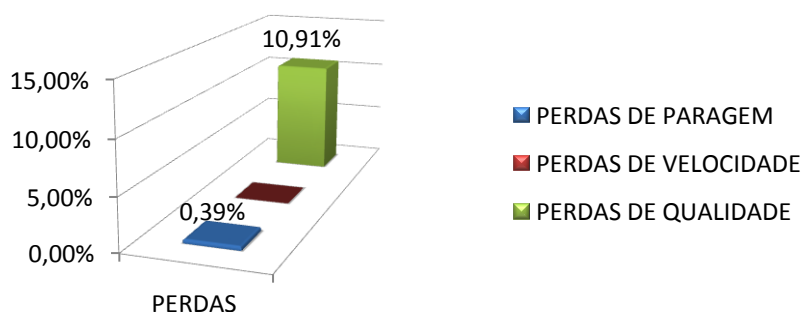


Gráfico 11 - Perdas CNC Vitor 36

CNC YOU JI

Os 67,16% de desempenho que o equipamento apresenta, poderá ser considerado um bom resultado se for acompanhado de uma evolução positiva no último trimestre.

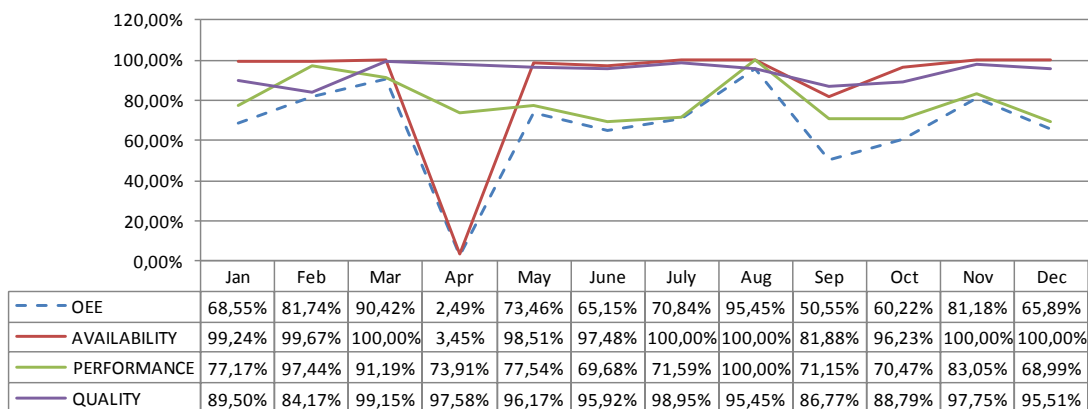


Gráfico 12 - Desempenho CNC You Ji

Contudo, o Gráfico 12, mostra que o equipamento ao longo do ano tem um desempenho muito irregular, com a amplitude da oscilação nos dois meses mais críticos a ser de 92,96%.

É essencialmente o indicador Performance, que com o seu comportamento irregular introduz as contantes oscilações no desempenho do equipamento.

O bom nível de desempenho registado nos meses de Fevereiro, Março, Agosto e Novembro, com um desempenho cerca de 20% acima da média, demonstra que os componentes produzidos foram essencialmente *standards*.

Há ainda a destacar o comportamento do indicador Disponibilidade ao longo do ano, que apesar de apresentar duas variações com sentido descendente, tratam-se de situações pontuais, que foram motivadas por avarias. É possível que as oscilações da Disponibilidade interfiram com os restantes indicadores, nomeadamente com a Qualidade, ao haver uma oscilação mais acentuada da Qualidade no mês de Setembro, pelo que a avaria do equipamento terá sido detectada em curso de produção.

A Tabela 7, mostra que todos os indicadores de desempenho ficam aquém do que deveriam ser as suas metas, com a Performance a ser o que mais negativamente penaliza o desempenho do equipamento, ao apresentar um desvio de 15%.

Tabela 7- Indicadores de Desempenho CNC You Ji

Desempenho	
DISPONIBILIDADE	89,71%
PERFORMANCE	79,35%
QUALIDADE	93,81%

A análise das Perdas, Gráfico 13, mostra que as avarias esporádicas registadas no mês de Abril, representam 60% das Perdas por Paragem.

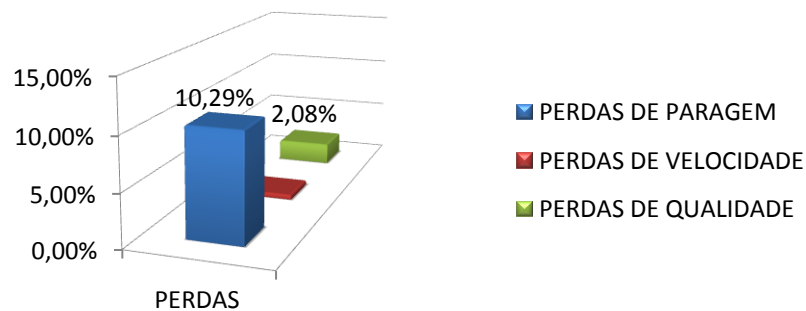


Gráfico 13 - Perdas CNC You Ji

Os 0,45% de Perdas de Velocidade, justificados pelo processamento de material defeituoso no mês de Março, não é suficiente para justificar a baixa Performance que o equipamento apresenta.

Victor 145 + Microcut 2100

Os 71,52% de desempenho que o conjunto de equipamentos apresenta, como acontece com a CNC You Ji, é um bom resultado desde que seja registada uma evolução positiva no último trimestre.

O Gráfico 14 apresenta a existência de uma tendência, muito idêntica à verificada na Victor 36.

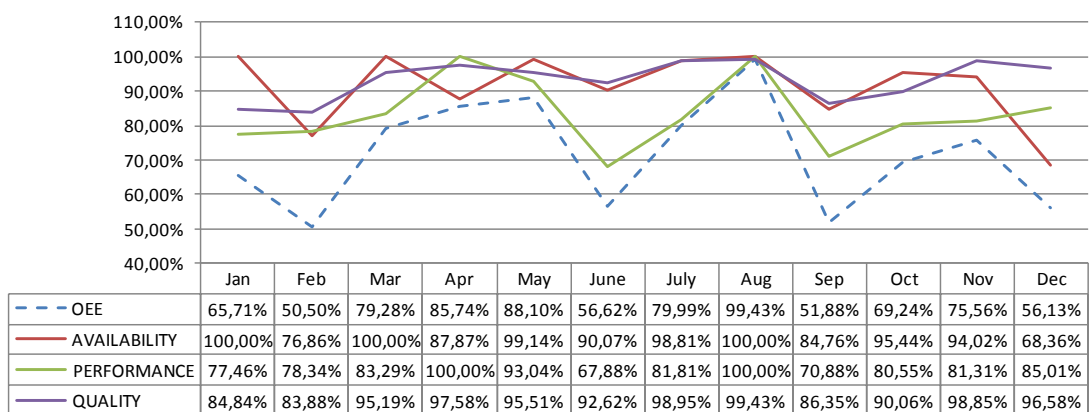


Gráfico 14 - Desempenho CNC Victor 145 e Microcut 2100

Contudo, ao contrário do que acontece na Victor 36, em que é nitidamente a Performance o indicador responsável na oscilação do desempenho do equipamento, neste caso o facto do indicador Disponibilidade apresentar um comportamento ainda mais irregular que a Performance, poderá limitar ainda mais o comportamento desta, uma vez que a mesma já se encontra negativamente condicionada pela flexibilidade que possui em produzir vários componentes.

O comportamento irregular dos indicadores de desempenho leva a que apenas a Disponibilidade cumpra com o que seria o seu objectivo como é visível na Tabela 8.

Tabela 8 - Indicadores de Desempenho CNC Victor 15 e CNC Microcut 2100

Desempenho	
DISPONIBILIDADE	91,28%
PERFORMANCE	83,30%
QUALIDADE	93,32%

A análise das Perdas, Gráfico 15, mostra que as Perdas de Paragem foram devido a avarias do equipamento, das quais 60% dessas ocorrências foram verificadas na Microcut 2100.

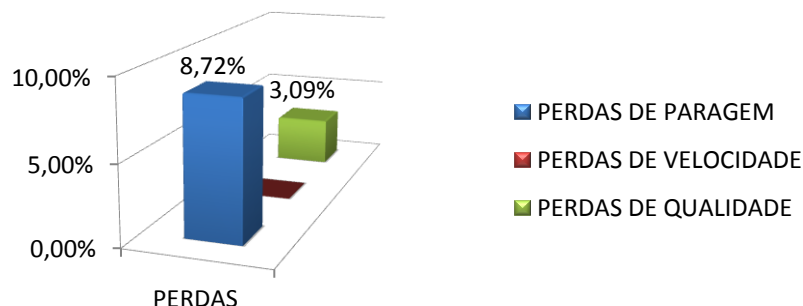


Gráfico 15 - Perdas CNC Victor 145 e CNC Microcut 2100

Victor 26

Este equipamento apresenta um desempenho de muito bom nível, com o resultado 85,82% a sugerir que as eventuais perdas existentes não serão críticas.

O Gráfico 16 mostra contudo que o comportamento ao longo do ano apresenta flutuações, visíveis nos meses de Maio, Setembro e Novembro.

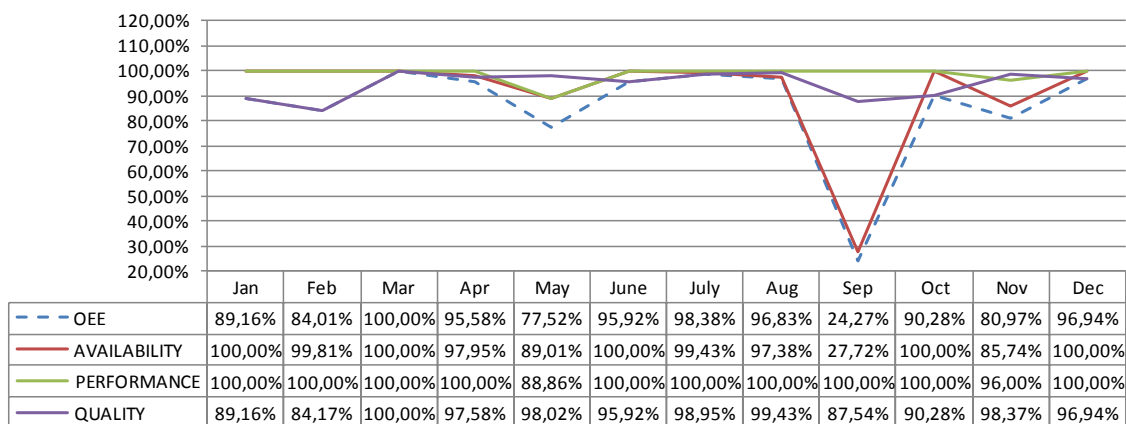


Gráfico 16 - Desempenho CNC Victor 26

A evolução com sentido descende nos primeiros dois meses do ano é da responsabilidade da Qualidade, todavia a mesma poderá ser artificial, uma vez que é imposta pelo mecanismo de compensação da Qualidade da Produção. Este mecanismo, poderá estar ainda a causar efeitos perversos no mês de Setembro, mas que não terá contudo grande influência no desempenho global do equipamento, já que as perdas verificadas são essencialmente de Disponibilidade.

O pico desce do mês de Maio é justificado por um menor comportamento dos indicadores Performance e Disponibilidade. É neste mês que é verificada a maior variação da Performance com uma queda de aproximadamente 11% relativamente ao resto do ano e poderá ser uma consequência, da menor Disponibilidade, uma vez que apesar deste equipamento ser dos que apresenta maiores taxas de produção, em média a sua taxa de afectação cifra-se nos 26% do tempo disponível o que indica que é um dos equipamentos que produz essencialmente componentes *standard*.

Situação idêntica é observada também no mês de Novembro, contudo, neste caso a variação da Performance é muito menos acentuada.

A potencialização de um melhor desempenho neste equipamento passaria por concentrar esforços no sentido de introduzir uma maior Qualidade na produção, como demonstra o desvio de 5% em relação ao que deveria ser a meta deste indicador, como comprova a Tabela 9.

Tabela 9 - Indicadores de Desempenho CNC Victor 26

Desempenho	
DISPONIBILIDADE	91,42%
PERFORMANCE	98,74%
QUALIDADE	94,70%

A análise das perdas, Gráfico 17, revela que as Perdas de Paragem de Equipamento são muito esporádicas, sendo maioritariamente devido a intervenções efectuadas no equipamento resultado de avarias. Apenas 5% das Perdas de Paragem foram identificadas como sendo atribuídas a complicações que surgiram durante as actividades de *setup* do equipamento, e foram registadas no mês de Abril.

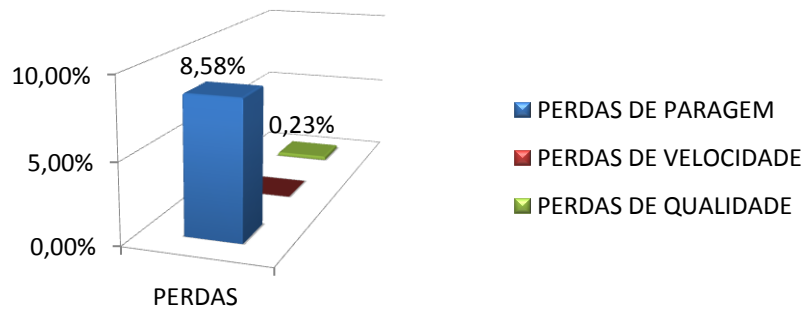


Gráfico 17 - Perdas CNC Victor 26

Merece também nota de destaque, o facto de apenas terem sido produzidos componentes Não Conformes nos meses de Janeiro, Outubro e Novembro, e de as mesmas não terem tido aparentemente reparação possível.

CNC NARVIK

O desempenho global de 89,15% revela que o equipamento apresenta um bom nível de desempenho, pelo que não deverá apresentar perdas significativas.

Contudo, o desempenho poderia ser ainda melhor, se o comportamento do equipamento fosse ainda mais consistente.

A produção neste equipamento caracteriza-se por ser de pouco rotatividade, produzindo pequenas séries de apenas 2/3 tipos de componentes, com operações rotineiras e optimizadas devido aos moldes serem exclusivamente destinados aos componentes que produz. Ainda assim, o Gráfico 18 destaca duas oscilações que merecem destaque.

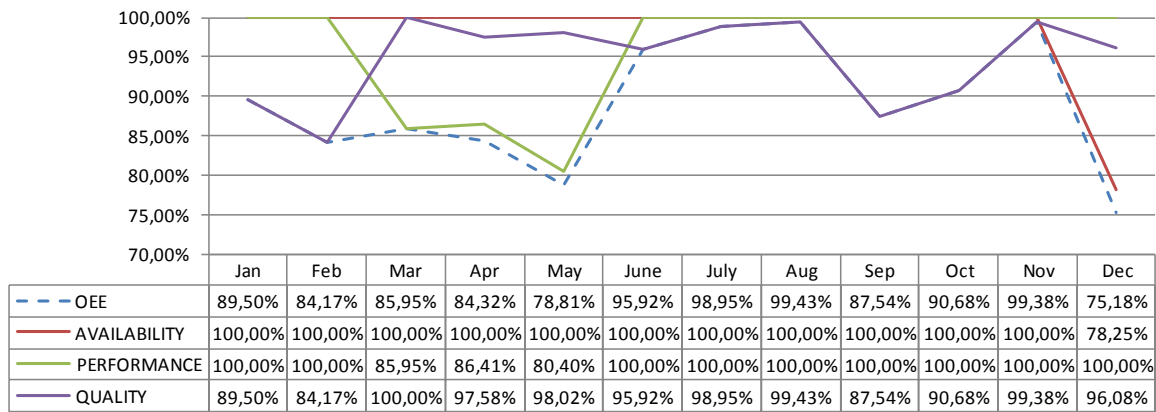


Gráfico 18 - Desempenho CNC Narvik

O menor desempenho do equipamento registado entre Março e Junho, deve-se a um decréscimo da Performance. Não tendo havido neste período temporal Perdas de Paragem que afectassem a Disponibilidade do equipamento, o decréscimo da Performance só poderá ser devido à sobreposição de trabalho do operador, pois não opera somente este equipamento.

A outra oscilação de desempenho que merece uma cuidadosa análise foi a registada nos meses de Setembro e Outubro, e foi devido à Qualidade da produção.

Ainda que todos os indicadores do desempenho tenham um comportamento bastante linear, o indicador Qualidade não alcançou aquela que deveria ser a sua meta, apresentando um desvio de cerca 6%, visível na Tabela 10.

Tabela 10 - Indicadores Desempenho CNC Narvik

Desempenho	
AVAILABILITY	98,19%
PERFORMANCE	96,06%
QUALITY	94,77%

Sendo as perdas de desempenho bastantes reduzidas, a análise das mesmas, Gráfico 19, mostra que quando ocorrem Perdas de Qualidade, as mesmas aparentemente não tiveram reparação possível.

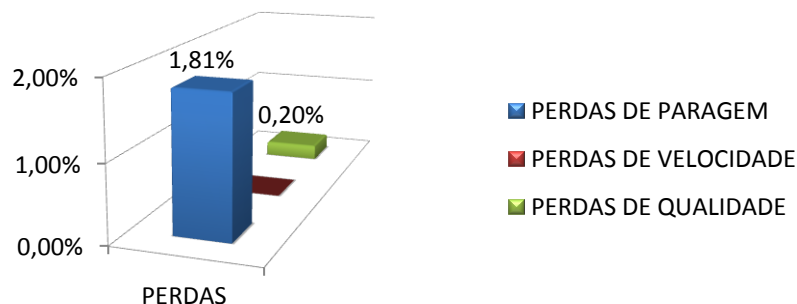


Gráfico 19 - Perdas CNC Narvik

CNC Microcut 1300

O desempenho global de 90,78% deverá ser considerado um desempenho de excelência, pelo que as perdas existentes são residuais.

O Gráfico 20, mostra que o comportamento do equipamento é praticamente linear ao longo de todo o ano, com a excepção dos meses de Fevereiro, Setembro e Dezembro.

O menor desempenho registado nos meses de Janeiro e Fevereiro é causado pela Qualidade da produção. No entanto, esta indicação poderá não ser a mais correcta, uma vez que os valores de 89,50% e 84,17% registados, são resultado do mecanismo introduzido para tentar reproduzir o mais possível a Qualidade da Produção, pelo que o desempenho do equipamento poderá ser significativamente melhor.

Em Setembro o menor desempenho aparenta ser resultado da acção conjunta dos indicadores Disponibilidade e Qualidade. No entanto, o comportamento da Qualidade poderá uma vez mais não ser o mais correcto, fruto do mesmo incluir o mecanismo de compensação da Qualidade.

Em Dezembro, a queda abrupta do desempenho trata-se de uma situação pontual, devido à Performance.

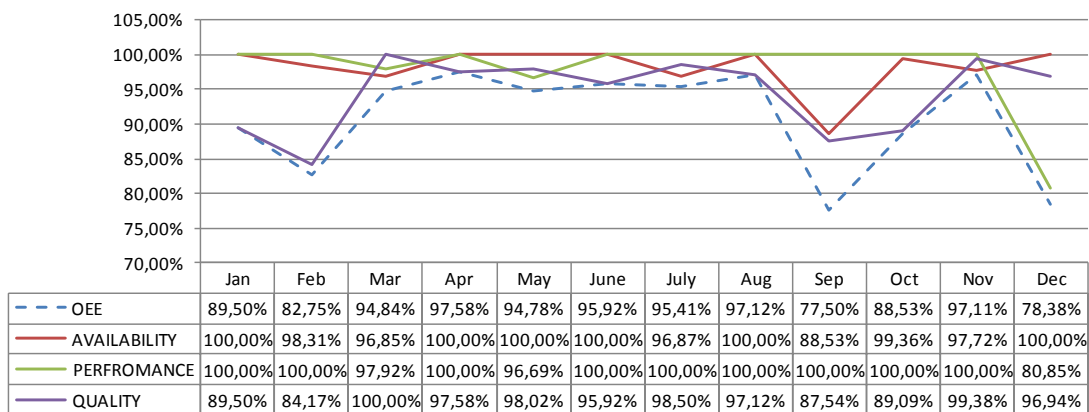


Gráfico 20 - Desempenho CNC Microcut 1300

De acordo com a Tabela 11, a exponenciação do desempenho do equipamento passaria por investir na Qualidade, por ser o único indicador com desvio face ao que seria a sua meta a atingir, cerca de 5%.

Tabela 11 - Indicadores de Desempenho CNC Microcut 1300

Desempenho	
DISPONIBILIDADE	98,14%
PERFORMANCE	97,96%
QUALIDADE	94,48%

Porém, o mesmo não é significativo, uma vez que o objectivo global foi alcançado, para além de que o mesmo poderá ser substancialmente mais reduzido, apenas 0,28%.

Ainda que as perdas sejam efectivamente residuais, a análise das mesmas, Gráfico 21, identificou que contrariamente aos restantes equipamentos, o retrabalho das peças Não Conformes, tem um elevado peso nas Perdas de Qualidade, representando cerca de 85% das mesmas.

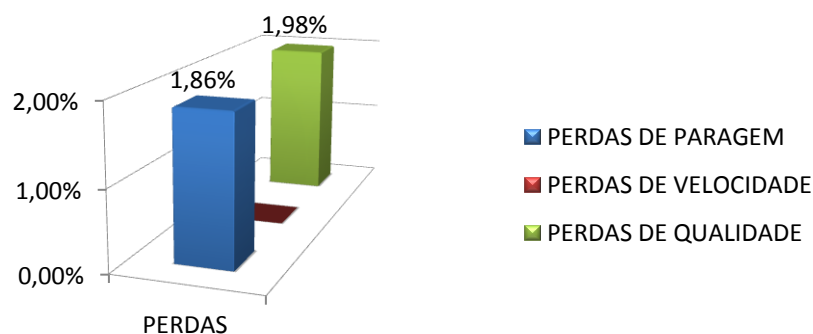


Gráfico 21 - Perdas CNC Microcut 1300

No entanto, esta situação foi registada no mês de Novembro, o que significa que nos meses de Julho, Agosto e Outubro, as peças Não Conformes Produzidas não tiveram aparentemente reparação possível.

As Perdas por Paragem revelam que as mesmas resultam de avarias no equipamento e verificou-se que nos meses em que ocorreram, com a excepção dos meses de Março e Novembro, poderão ser uma dos motivos pelos quais tenha sido necessário recorrer a horas extras de produção.

Apesar da análise efectuada apresentar em alguns aspectos resultados inconclusivos, nomeadamente ao nível das Perdas de Velocidade, a mesma destaca outros aspectos que poderão ser úteis no desencadear de acções com o intuito de melhorar o desempenho da secção de Maquinação.

Como já foi explicado, existe uma relação directa entre as Perdas de Velocidade e a Performance, pelo que a grande discrepância que se verifica, recorrentemente, em todos os equipamentos, pode indicar, ainda que erradamente, que as mesmas podem ser causadas por realidades que poderiam ocorrer e que não foram devidamente acauteladas aquando da elaboração da tabela presente no Anexo B, que tem como intuito retratar todas as ocorrências no chão-de-fábrica, com implicações directas na produção. Assim, o facto de não se ter conseguido evidenciar quais as Perdas de Velocidade que ocorrem em cada equipamento, que certamente ocorrerão, e qual a sua extensão, é explicada pela subjectividade que as caracterizam, não sendo de fácil contabilização.

A principal elação a retirar, é que os equipamentos que possuem maior flexibilidade, capacidade de produzir diversos componentes, são os que apresentam menor desempenho. Só a correcta interpretação de todas as Perdas poderá permitir mais conclusões.

6.1.2 Síntese dos OEE dos equipamentos

Tendo presente os valores da Tabela 3 é de seguida feita uma comparação entre todos os equipamentos, salientando-se os principais aspectos a melhorar em cada um deles.

Tabela 12 - Quadro comparativo dos equipamentos

Equipamento	Aspectos a melhorar	DISPONIBILIDADE	PERFORMANCE	QUALIDADE
CNC Unisign	Disponibilidade			
	Performance	77,25%	71,34%	89,36%
	Qualidade			
CNC Victor 36	Performance	99,61%	54,15%	92,39%
	Qualidade			
CNC You Ji	Disponibilidade			
	Performance	89,71%	79,35%	93,81%
	Qualidade			
CNC Victor 145 + CNC Microcut 2100	Performance	91,28%	83,30%	93,32%
	Qualidade			
CNC Victor 26	Qualidade	91,42%	98,74%	94,70%
CNC Narvik	Qualidade	98,19%	96,06%	94,77%
CNC Microcut 1300	Qualidade	98,14%	97,96%	94,48%

Independente do desempenho global de cada um dos equipamentos, ver Tabela 12, constata-se que nenhum dos equipamentos cumpre com os valores de referência ao nível do indicador Qualidade e que todos eles apresentam valores muito semelhantes.

Em termos globais, é a Performance o indicador que mais compromete o desempenho dos equipamentos e, ficou evidente a influência que a variabilidade dos componentes a produzir tem neste indicador. Assim, os equipamentos com melhores Performances são aqueles em que a variabilidade é mais reduzida.

Pelo valor que apresenta ao nível da Performance, a melhoria do desempenho da secção de Maquinação, poderá passar pela adopção de metodologias que permitam diminuir as Perdas de Velocidade existentes na CNC Victor 36.

É portanto fundamental perceber como ocorrem as Perdas detectadas, a fim de poderem ser tomadas medidas concretas ao seu combate.

6.1.1.1 Perdas de Paragem

Todos os equipamentos foram alvo de intervenções recorrentes ao longo do ano de 2011 que obrigaram às suas paragens.

As paragens são motivadas por diferentes tipos de intervenções, as correctivas e as preventivas, com as predictivas a representarem 92,31% destas. Estas intervenções influenciam directamente no desempenho global dos equipamentos por intermédio como é óbvio da Disponibilidade e, constata-se a existência excessiva de intervenções correctivas, que representam 60% das paragens dos equipamentos. Os equipamentos podem ser divididos em dois grupos consoante o tipo de intervenções que sofrem:

- Correctivas: CNC Unisign, CNC You Ji e CNC Microcut 1300;
- Preventivas: CNC Victor 145, CNC Microcut 2100, CNC Victor 26 e CNC Narvik.

Na Tabela 13 podem ser consultados os custos resultantes das intervenções que cada equipamento sofreu no ano de 2011.

Tabela 13 - Custos de manutenção

Equipamento	Custos		
	Internos	Externos	TOTAL
CNC Unisign	14.342,73 €	3.544,45 €	17.887,18 €
CNC Victor 36	2.493,56 €	0,00 €	2.493,56 €
CNC You Ji	7.829,22 €	1.214,37 €	9.043,59 €
CNC Victor 145	6.936,75 €	0,00 €	6.936,75 €
CNC Microcut 2100	13.036,91 €	0,00 €	13.036,91 €
Victor 26	4.826,20 €	6.085,30 €	10.911,50 €
Narvik	20,87 €	0,00 €	20,87 €
Microcut 1300	7.341,01 €	0,00 €	7.341,01 €

Verifica-se uma diferença ainda significativa nos custos associados às intervenções que motivam paragens, as correctivas são em média 3.700,00 € mais dispendiosas.

O peso excessivamente elevado que as intervenções correctivas têm nas paragens dos equipamentos, mostra que a consolidação dos pilares da metodologia TPM permitirá atingir um melhor nível de desempenho global nesta secção, que se torna evidente quando

se percebe que invertendo esta situação poderão ser conseguidos ganhos significativos ao nível da Performance, nomeadamente na CNC Unisign e na CNC You Ji.

6.1.1.2 Perdas de Velocidade

Deve ser considerada a possibilidade de as Perdas de Velocidade não serem tão significativas como a Performance sugere. A metodologia adoptada na monitorização das operações de Produção, está focalizada na eficiência com que as mesmas são realizadas e, consiste em verificar se os tempos estimados para a produção dos *JOBs* são cumpridos, procurando justificar os desvios, quando existentes. Porém os registos de suporte que permitem estas análises, contabilizam apenas a duração total dos *JOBs*, resultado da forma como são recolhidos. Assim, os tempos das operações de suporte, (que não acrescentam valor), como os *setups* ou as trocas de configurações entre outras, por o equipamento não estar efectivamente a produzir, não são contabilizados, e como tal os efeitos destas operações são reflectidos na Performance, quando deveriam estar a ser contabilizadas na Disponibilidade.

É conveniente referir que com esta observação não se pretende fazer qualquer crítica negativa quanto à metodologia adoptada para a monitorização da Produção. Apenas se pretende demonstrar de forma inequívoca, que esta forma de trabalhar não responde a todas as necessidades da ferramenta que está a ser apresentada.

Conclui-se que os equipamentos que produzem componentes essencialmente *standards* e de reduzida variedade, possuem em média Performances 25,58% superiores, à dos equipamentos que permitem maior flexibilidade.

6.1.1.3 Perdas de Qualidade

A análise das Não Conformidades Internas revela que apenas foi possível identificar onde ocorreram pouco mais de metade das 629 identificadas, 52%.

Tabela 14 - Não Conformidades por Equipamento

Equipamento	Origem NC	Quantidades Produzidas	Quantidades NC	Custos
CNC Unisign	- Ferramenta	843	16	2.615,14 €
	- Operações <i>Setup</i>			
	- Posicionamento Peça			
CNC Victor 36	- Operações <i>Setup</i>	6.514	169	1.487,44 €
	- Posicionamento Peça			
	- Ferramenta			
	- Outras Situações			
CNC You Ji	- Ineficiência Operador	1.072	12	1.400,39 €
	- Posicionamento Peça			
	- Ferramenta			
CNC Victor 145	- Ineficiência Operador	6.089	81	2.849,35 €
	- Posicionamento Peça			
	- Ferramenta			
CNC Microcut 2100	- Posicionamento Peça	2	27	1.670,22 €
	- Ferramenta			
CNC Victor 26	- Operações <i>Setup</i>	5.016	11	75,14 €
CNC Narvik	- Ferramenta	2.549	1	60,09 €
CNC Microcut 1300	- Operações <i>Setup</i>	3.539	8	0,00 €

A Tabela 14 mostra que as origens das Não Conformidades Internas são transversais a todos os equipamentos, e ainda que, faltando identificar onde são gerados 35% dos Custos da Não Qualidade Interna nesta secção, estabelecendo um paralelismo com o ponto anterior, constata-se que os equipamentos que são maioritariamente alvo de intervenções correctivas possuem um impacto bastante representativo nos mesmos. Estes equipamentos representam somente 21% da produção, mas são responsáveis por 40% dos custos, o que significa que um número significativo de Não Conformidades Internas podem ser geradas por avarias dos equipamentos.

A análise por equipamento, não permite um retrato fidedigno da realidade do chão-de-fábrica, pelo que pela transversalidade das Não Conformidades, a análise das mesmas será mais proveitosa.

Tabela 15 - Principais Não Conformidades

Origem	Detalhe	Quantidades	Custo
Ineficiência Operador	- Falha/falta controlo após maquinação	311	4.932,38 €
	- Incorrecta leitura do desenho	15	858,78 €
	- Erro operador	56	572,30 €
	- Falta de atenção na análise da informação do JOB	22	310,00 €
	- Falha/falta no controlo à chegada para maquinação	13	178,20 €
Ferramenta	- Utilização de ferramenta inadequada	11	2.495,84 €
	- Utilização de ferramenta desgastada/danificada	37	642,53 €
	- Quebra pastilha/ferramenta/acessórios durante operação	14	402,65 €
	- Afinação ferramenta	2	41,20 €
Operações de Setup	- Afinação máquina	74	2.948,69 €
	- Falta de ajuste após intervenção manutenção	10	556,15 €
	- Usado programa incorrecto	4	45,58 €
Colocação peças	- Incorrecto posicionamento da peça na mesa/molde	15	649,16 €
Outras situações	- Tentativa de reparação mal sucedida	6	378,44 €
	- Peças em <i>stock</i> aquando da subida de revisão	10	321,90 €
	- Falta de calibração	16	103,22 €
	- Falta de equipamento	5	83,85 €
	- Sem causa identificada	4	0,00 €
	- Ocorrências durante maquinação	4	0,00 €

A Tabela 15, fornece orientações mais precisas sobre onde actuar, de modo a oferecer componentes com melhor Qualidade. Em alguns casos, as acções que possam ser desencadeadas para combater os problemas de Qualidade, poderão também traduzir-se em melhorias na Performance dos equipamentos, nomeadamente as que se encontram associadas ao processamento de material/peças que não cumprem com as especificações de produção.

Pelos custos e quantidades que apresentam, torna-se óbvio que ao nível da Qualidade, as medidas a adoptar deverão incidir numa primeira fase sob as Ineficiências dos Operadores.

6.1.1.3.1 Oportunidades de melhoria

Ainda que os detalhes que justificam as Não Conformidades Internas são de um modo geral bastante exactas, na prática alguns dos problemas poderão não ser de fácil resolução. Como tal, é necessário tentar compreender, de que modo ocorrem.

Ineficiência dos Operadores

Aparenta haver uma excessiva responsabilização dos operadores, o que sugere que não existe um adequado envolvimento dos colaboradores com a qualidade, como de resto mostram as excessivas Não Conformidades por falhas/falta de controlo, quer seja antes ou após a maquinação e que representam 51% do total das ocorrências apuradas. O facto de haverem falhas nos controlos antes dos processos de maquinação, indica que apesar do estudo ser centrado na Secção de Maquinação, a falta de envolvimento dos operadores com a qualidade será geral.

Contudo, deve ser referido, ainda a este respeito, que o facto de as cotas críticas nem sempre constarem dos desenhos leva a que os operadores em determinadas situações não tenham como rejeitar peças em curso de produção.

A falta de concentração que por vezes se verifica, pensa-se que poderia ser combatida com a implementação de um sistema que premiasse o desempenho dos operadores com base na qualidade da sua produção. Seria este o momento oportuno para tal decisão, uma vez que das conversações tidas com os intervenientes, percebeu-se que a actual forma de produzir, vai ser alterada para promover a rotatividade dos colaboradores pelos diversos equipamentos. Esta alteração poderá eliminar a viciação de resultados que ocorreria actualmente, porque como já se percebeu há equipamentos propícios a apresentarem melhores resultados que outros.

Ferramenta

O principal problema associado ao uso das ferramentas é as mesmas serem utilizadas com desgaste acima do que seria aceitável, ocorrendo a quebra das mesmas durante as operações nos casos mais críticos.

A eliminação destas situações passa pelo controlo do estado das ferramentas. Pela variabilidade que existe na produção e a heterogeneidade, dos materiais utilizados não é possível a implementação de um sistema de controlo baseado no seu tempo de vida útil, pela que a solução terá de passar por uma forma de controlar o desgaste das mesmas.

O projecto em curso, que visa a definição do tempo de vida das ferramentas, baseado no número de peças que é capaz de produzir com boa Qualidade, permitirá atenuar os resultados, apresentados neste relatório.

Esta metodologia tem contudo uma limitação, só produz resultados na produção de componentes *standard*, pois só será viável em lotes de produção de média/grande dimensão, e requer que as mesmas sejam utilizadas com parâmetros de maquinação fixos.

Adicionalmente deverá ser considerado o recurso a eventuais acções de formação ao nível da afinação das ferramentas, brocas e fresas, porque, uma vez mais resultante das conversações obtidas foi apurado que existe equipamento destinado a este fim na *tool shop*, que não está a ser aproveitado, por os operadores não estarem habilitados a trabalhar com eles.

Operações de Setup

Destas operações, as mais criticas são associadas à afinação da máquina, nomeadamente:

- a definição do ponto de entrada da ferramenta;
- o desconto do *off-set* da ferramenta;
- inserção dos parâmetros de maquinação;

que são operações que têm de ser executadas e que não são passíveis de serem alteradas.

Está também em curso um outro projecto, que visa a automatização dos programas de maquinação. Quando em execução, prevê-se que os operadores possam correr os programas sem que exista possibilidade de os alterar. Esta alteração eliminará um dos problemas que foi detectado, a utilização de parâmetros diferentes em programas utilizados na produção dos mesmos componentes, que motiva a que no mesmo equipamento possam verificar-se diferentes Performances.

No entanto, esta medida só resolverá parte do problema, uma vez que a definição do ponto de entrada da ferramenta e o desconto *off-set* das ferramentas continua a ter que ser executado pelo operador. Assim, deverão ser desenvolvidas instruções de trabalho, para estas etapas, que deverão ser colocadas junto dos equipamentos, permitindo a responsabilização efectiva do operador em caso de falha.

Colocação das peças nas máquinas

A dificuldade reside na não existência de moldes específicos para todos os componentes, devido à grande variabilidade de componentes que produzem.

Assim, é natural que os componentes com menor rotatividade não possuam moldes, devido às quantidades de produção não justificarem os investimentos que seriam necessários fazer.

Esta situação poderá contudo ser minimizada equipando os equipamentos com mesas CNC universais, permitindo que mesmo sem moldes a sua colocação seja facilitada. De futuro, aquando do desenvolvimento de novos moldes, aconselha-se, sempre que possível que os mesmos permitam uma só possibilidade de colocação da peça.

Há ainda a problemática da deslocação dos moldes/peças que pode ocorrer durante a maquinação. Trata-se de um problema de elevada complexidade pois está associado à intensidade de aperto com que os grampos fixam os moldes/peças. De tal forma, que um aperto mais forte poderá transmitir uma errada ideia de nivelamento, ao infligir deformações nas peças, que não são perceptíveis, mas que conduzem a que as operações realizadas fiquem fora das cotas pretendidas. Todavia, se o aperto não for o suficiente para fixar correctamente a peça, a mesma poderá deslocar-se durante as operações de maquinação, como referido.

Outras Situações

Representam situações que poderão ocorrer esporadicamente e que se caracterizam pela imprevisibilidade com que podem surgir, nomeadamente:

- Peças em *stock* aquando da subida de revisão;
- Falta de equipamento.

Relativamente à falta de calibração dos equipamentos, sendo referente a um só caso, há que garantir que todos os equipamentos possuem planos de calibração adequados, e que os mesmos são cumpridos.

A tentativa de reparação registada, corresponde a uma peça que já havia sido anteriormente maquinada e, a reparação consistiu numa fase inicial no enchimento da peça com solda sendo de seguida novamente maquinada. No entanto, o enchimento de peças com solda é pouco eficiente, pois o calor aplicado e o conseqüente arrefecimento promove alterações das propriedades físicas do material base nas zonas circundantes, e como tal, este tipo de reparações deverá ser evitado.

7. Conclusão

No ano de 2011, conclui-se que apesar do resultado global da Secção de Maquinação da TRIDEC LDA. ser positivo, existe margem para melhorias significativas no desempenho da mesma.

As medidas que possam ser adoptadas só produzirão os resultados desejáveis se forem articuladas com uma maior relação de compromisso entre ambas as organizações. Será conveniente afinar algumas arestas no relacionamento entre ambas as partes, *standardizando* processos e formas de actuar, pois não existe razão para haver discrepâncias nos dados referentes a um mesmo assunto.

As acções que venham a ser consideradas deverão visar eliminar o excessivo peso das paragens correctivas, que poderão passar pela adopção de novos planos de manutenção e por uma maior monitorização dos equipamentos, que poderá incluir o estabelecimento de novas regras de manutenção primárias a serem realizadas pelos operadores. Os equipamentos em que esta necessidade é mais premente são a CNC Unisign, a CNC You Ji e a CNC Microcut 1300.

Existe a necessidade de haver um maior envolvimento dos operadores com a Qualidade, reforçando uma maior responsabilização das suas acções. O mecanismo mais

apropriado passa pelo reforço positivo das boas práticas, por intermédio dos prémios de produtividade.

Outro aspecto que deve também ser salientado é que o aumento da Performance dos equipamentos mais críticos, a CNC Victor 145, CNC Victor 36, CNC Unisign, CNC Microcut 2100 e CNC You JI, passa em grande medida pela redução da variabilidade de componentes que processam, permitindo que possam ser adptadas medidas que tornem a sua produção mais automatizada. Contudo, esta decisão não é da responsabilidade da TRIDEC LDA.

A adopção da ferramenta apresentada neste trabalho, o OEE, como um indicador de controlo de processo, KPI, poderia ser uma mais valia para a TRIDEC LDA. pois permitiria uma maior desburocratização do controlo dos processos. Engloba aspectos como a Disponibilidade, Performance e Qualidade e permitiria juntar num só, indicadores que actualmente são monitorizados por mais que um departamento, nomeadamente a Manutenção e a Qualidade.

Na prática a adopção seria de relativa simplicidade e não acarretaria custos. Bastaria que os dados provenientes da produção estivessem um pouco mais detalhados, que poderia ser facilmente atingido, solicitando aos operadores os tempos despendidos com cada operação, pela introdução de campos destinados a este fim na *check-list* de auto-controlo que acompanha os *JOBs*, ou pela introdução de uma nova *check-list* destinada a este propósito.

Referências

Hansen, C., Overall equipment effectiveness: a powerfull production/maintenance tool for increased profits, Industrial Press, Inc., New York (2001)

Instituto Brasileiro de Ensino e Pesquisa (2010), ibenp.worldpress.com/page/2

Lean Learning Academy

<http://www.leanlearningacademy.eu/downloads/Export/PT%20TPM/PT%20TPM.htm>

Maggarda, B., TPM that Works, TPM Press, Inc., Pittsburgh (1992)

Nakajima, S., Introduction to TPM: Total Productive Maintenance, Productivity Press, Minnesota (1988)

Pinto, J. (2008) Lean Thinking: Introdução ao Pensamento Magro: Comunidade Lean Thinking, 28

Ruivo, D., (2011) Eficiência Vs Eficácia, www.motivo.me/2011/05/23/eficiencia-vs-eficacia/

Sharma, A., Shudhanshu, Bhardwai, A. (2012) Manufacturing performance and evolution of TPM. International Journal of Engineering Science and Tecnology, 4(3), 854-866.

Silva, J. (2008) TPM: Manutenção Produtiva Total - Parte 4, Apresentação, <http://pt.scribd.com/doc/9014477/TPM-Total-Productive-Maintenance-Parte-4>, 15/09/2012.

Silva, J. (2009) OEE - A forma de medir a eficácia dos equipamentos, pt.scribd.com/doc/15122575/OEE-A-FORMA-DE-MEDIR-A-EFICACIA-DOS-EQUIPAMENTOS

Vorne Industries, Inc. www.oeo.com/world-class-oeo.html (27/07/2012)

ANEXOS

Anexo A – Exemplo de uma Ordem de Produção (JOB)

Anexo B – Tabela para recolha de dados da produção

Anexo C – Dados mensais

Anexo A Exemplo Ordem de Produção (JOB)

Job: PT024512
216794 Fifth wheel housing 15Ton

Semana: 19

26-04-2012
 Página: 1 de 15

216794 Fifth wheel housing 15Ton

Revisão: 3
 Sam: 0

QUANTIDADE final part: 20,00

SCHEDULED DATES

Start date 20-04-2012
 Due date 04-05-2012
 Requested date 11-05-2012

SUBASSEMBLY COMPONENTS:

Asm	Part Number	Description	Required Qty	Qty from Stock	Whse	Status
1	219065	Fifth Wheel Housing 15T Lin 1200 W	20,00 pç	0,00	mw	

MATERIAIS

	Descrição	Quantidade	oper.	lote
20	215108 Locating pin	40,00 pç	mw	20 <i>Open</i> <input type="text"/>

OPERAÇÕES

	Descrição	Res group	Quantidade	Setup	produção	finished
				Est.Hours	Est.Hours	
10	MCHHM Maquinar HMC 1300	MCHHM	20,00	0,50	10,00	<input type="text"/>
<i>Medidas Importantes:</i> -M16 (8x) -M16 (4x) a 28mm						
20	MCHYJ Maquinar You-Ji	MCHYV	20,00	0,50	10,83	<input type="text"/>
<i>Medidas Importantes:</i> - 4 Furos M20 -2 furos d25 (+0.15 +0.05)						
<i>Colar locating pin</i> Instruções: Usar Loctite Cleaner 7063 para limpar furo e pino Usar Loctite 621 para colar pino						
30	QCNTN Controlo Qualidade	QCNTN	20,00	0,00	0,00	<input type="text"/>
JobNum:			Operation:			
Assembly:			OperQty:			
40	SUBC Subcontratação	SUBC	20,00	0,00	0,00	<input type="text"/>
Caetano Coatings, rev. auto e ind., S.A						
50	QCNTN Controlo Qualidade	QCNTN	20,00	0,00	0,00	<input type="text"/>
JobNum:			Operation:			
Assembly:			OperQty:			

Job: PT024512

Semana: 19

26-04-2012
Página: 6 de 15

216794 Fifth wheel housing 15Ton

Start date: 20-04-2012 Requested date: 11-05-2012

219065 Fifth Wheel Housing 15T Lin 1200 W

Revisão: -
Sam: 1

QUANTIDADE final part: 20,00

SUBASSEMBLY COMPONENTS:

Asm	Part Number	Description	Required Qty	Qty from Stock	Whse	Status
2	219068	Fifth Wheel Plate	20,00 pç	0,00	mw	
3	216791	Bended partitiion left	20,00 pç	0,00	mw	
4	216792	Bended partition right	20,00 pç	0,00	mw	
5	216786	Front plate 15mm	20,00 pç	0,00	mw	
6	216788	Back plate 25mm	20,00 pç	0,00	mw	

MATERIAIS

Descrição	Quantidade	oper.	lote
50 216790 Support plate 15mm	40,00 pç	mw 10	Open <input type="text"/>
60 216797 Reinforcement plate	40,00 pç	mw 10	Open <input type="text"/>
80 205301 Bracket	20,00 pç	mw 30	Open <input type="text"/>
90 219488 Grease bracket	20,00 pç	mw 30	Open <input type="text"/>

OPERAÇÕES

	Descrição	Res group	Quantidade	Setup	produção	finished
				Est.Hours	Est.Hours	
10	SWO Soldadura Manual	WLDM	20,00	0,50	8,33	<input type="text"/>
<i>Instruções de Setup:</i> Soldar strips a 966 mm Medidas Importantes: Esquadria entre strips e a chapa central Paralelismo entre barras						
20	WLDRI Welding Robot I (2000)	WLDR	20,00	0,50	8,33	<input type="text"/>
<i>Instruções de Setup:</i> Soldar strips a 966 mm Medidas Importantes: Esquadria entre strips e a chapa central Paralelismo entre barras						
30	WLDG Soldadura Manual	WLDM	20,00	0,50	8,33	<input type="text"/>
<i>Medidas Importantes:</i> Esquadria entre strips e a chapa central Paralelismo entre barras						
40	GBLST Decapar	GBLST	20,00	0,00	1,67	<input type="text"/>
50	CLNG Limpeza	CLNG	20,00	0,50	1,67	<input type="text"/>
60	PRSNG Prensar	PRSNG	20,00	0,50	2,33	<input type="text"/>
<i>Instruções: Desempeno da chapa centra</i>						
70	QCNTN Controlo Qualidade	QCNTN	20,00	0,00	0,00	<input type="text"/>

JobNum: 

Operation: 

Assembly: 

OperQty: 

Parent assembly 0	216794	Fifth wheel housing 15Ton
first operation parent:	<u>OpDtlDesc</u> CNC 5 MICRO CUT HMC 1300	<u>ResourceGrpID</u> MCHHM

Job: PT024512
 216794 Fifth wheel housing 15Ton

Semana: 19

26-04-2012
 Página: 7 de 15

Start date: 20-04-2012 Requested date: 11-05-2012

Ficha de acompanhamento de material

Part: **219065** Fifth Wheel Housing 15T Lin 1200 W
 Revisão -
 Sam: 1 QUANTIDADE PALETE: 5
 Job Quantidade: 20 ORDEM DE PALETE: 1/4

OPERAÇÕES

	Descrição	Res group	Quantidade	Setup Est Hours	Produção Est Hours	Finished
10	SWO Soldadura Manual <i>Instruções de Setup: Soldar strips a 966 mm Medidas importantes: Esquadria entre strips e a chapa central Paralelismo entre barras</i>	WLDM	20	0,50	8,33	<input type="checkbox"/>
20	WLDRI Welding Robot I (2000) <i>Instruções de Setup: Soldar strips a 966 mm Medidas importantes: Esquadria entre strips e a chapa central Paralelismo entre barras</i>	WLDR	20	0,50	8,33	<input type="checkbox"/>
30	WLDG Soldadura Manual <i>Medidas importantes: Esquadria entre strips e a chapa central Paralelismo entre barras</i>	WLDM	20	0,50	8,33	<input type="checkbox"/>
40	GBLST Decapar	GBLST	20	0,00	1,67	<input type="checkbox"/>
50	CLNG Limpeza	CLNG	20	0,50	1,67	<input type="checkbox"/>
60	PRSNG Prensar <i>Instruções: Desempeno da chapa centra</i>	PRSNG	20	0,50	2,33	<input type="checkbox"/>
70	QCNTR Controlo Qualidade	QCNTR	20	0,00	0,00	<input type="checkbox"/>

JobNum: 

Operation: 

Assembly: 

PalletQty: 

Job: PT024512

Semana: 19

26-04-2012
Página: 11 de 15

216794 Fifth wheel housing 15Ton

Start date: 20-04-2012 Requested date: 11-05-2012

219068 Fifth Wheel Plate

Revisão: -
Sam: 2

QUANTIDADE final part: 20,00

MATERIAIS

		Descrição	Quantidade		oper.		lote
10	216784	Fifth wheel plate 12mm	20,00 pç	mw	10	Open	<input type="text"/>

OPERAÇÕES

		Descrição	Res group	Quantidade	Setup Est.Hours	produção Est.Hours	finished
10	DRLNG	Furar	PLPR	20,00	0,50	3,33	<input type="text"/>

Instruções :Fazer 5 chamifros nos furos da peça 216784 (fifth wheel plate)
ATENÇÃO: PEÇA NÃO É SIMETRICA ==> VER DESENHO!

Operação Seguinte: Soldadura (outra ref.)

Job: PT024512
216794 Fifth wheel housing 15Ton

Semana: 19

26-04-2012
 Página: 12 de 15

Start date: 20-04-2012 Requested date: 11-05-2012

216791 Bended partitiion left

Revisão: 1
 Sam: 3

QUANTIDADE final part: 20,00

MATERIAIS

	Descrição	Quantidade	oper.	lote
10	510131 Plate 8 DOMEX 460	3,79 m2	mw	0 <i>Open</i> <input type="text"/>

OPERAÇÕES

	Descrição	Res group	Quantidade	Setup Est.Hours	produção Est.Hours	finished
10	PLCT PLASMA	PLCT	20,00	0,25	1,00	<input type="text"/>
20	BNDNG Quinar	PLPR	20,00	0,25	1,00	<input type="text"/>
30	QCNTR Controlo Qualidade	QCNTR	20,00	0,00	0,00	<input type="text"/>

JobNum: 

Operation: 

Assembly: 

OperQty: 

Job: PT024512

Semana: 19

26-04-2012
Página: 13 de 15

216794 Fifth wheel housing 15Ton

Start date: 20-04-2012 Requested date: 11-05-2012

216792 Bended partition right

Revisão: 1
Sam: 4

QUANTIDADE final part: 20,00

MATERIAIS

	Descrição	Quantidade	oper.	lote
10	510131 Plate 8 DOMEX 460	3,79 m2	mw 0	Open <input type="text"/>

OPERAÇÕES

	Descrição	Res group	Quantidade	Setup Est.Hours	produção Est.Hours	finished
10	PLCT PLASMA	PLCT	20,00	0,25	0,67	<input type="text"/>
20	BNDNG Quinar	PLPR	20,00	0,25	1,00	<input type="text"/>
30	QCNTR Controlo Qualidade	QCNTR	20,00	0,00	0,00	<input type="text"/>

JobNum: 

Operation: 

Assembly: 

OperQty: 

Job: PT024512
216794 Fifth wheel housing 15Ton

Semana: 19

26-04-2012
 Página: 14 de 15

Start date: 20-04-2012 Requested date: 11-05-2012

216786 Front plate 15mm

Revisão: 1
 Sam: 5

QUANTIDADE final part: 20,00

MATERIAIS

	Descrição	Quantidade	oper.	lote
10	510106 Plate 15 S355	3,16 m2	mw 10	Open <input type="text"/>

OPERAÇÕES


	Descrição	Res group	Quantidade	Setup Est.Hours	produção Est.Hours	finished
10	PLCT PLASMA	PLCT	20,00	0,50	1,00	<input type="text"/>
20	GBLST Decapagem	GBLST	20,00	0,00	1,17	<input type="text"/>
30	PRSG PRENSA	PRSG	20,00	0,50	1,00	<input type="text"/>
40	QCNT Controlro Qualidade	QCNT	20,00	0,00	0,00	<input type="text"/>

JobNum: 

Operation: 

Assembly: 

OperQty: 

Job nr: PT024512 Partnr: 216794 Fifth wheel housing 15Ton Prod.qty: 20	
	Cópia: Producao Página 1 de 1 26-04-2012 11:06:57

<u>Referencia</u>	<u>Descricao</u>	<u>Quantidade</u>	<u>Armazem</u>	
205301	Bracket	20,00	PROD	<input type="checkbox"/> _____
215108	Locating pin	40,00	1D2A MONT	<input type="checkbox"/> _____
216784	Fifth wheel plate 12mm	20,00	NCPL	<input type="checkbox"/> _____
216790	Support plate 15mm	40,00	NCPL	<input type="checkbox"/> _____
216797	Reinforcement plate	40,00	SOLD	<input type="checkbox"/> _____
219488	Grease bracket	40,00	PROD	<input type="checkbox"/> _____
510106	Plate 15 S355	20,00	MP01	<input type="checkbox"/> _____
510111	Plate 25 S355	3,16	MP01	<input type="checkbox"/> _____
510131	Plate 8 DOMEX 460	2,17	MP01	<input type="checkbox"/> _____
		7,58	m2	

(Validação pelo Armazem)

Referencias entregues	Data	Assinatura


Job: PT024512

Semana: 19

26-04-2012

216794 Fifth wheel housing 15Ton

Start date: 20-04-2012 Requested date: 11-05-2012

Job nr: PT024512	
Partnr: 216794 Fifth wheel housing 15Ton	
Prod.qty: 20	
Copia: Armazem	
Página 1 de 1 26-04-2012 11:06:57	

<u>Referencia</u>	<u>Descricao</u>	<u>Quantidade</u>	<u>Armazem</u>	
205301	Bracket	20,00 pç	PROD	<input type="checkbox"/>
215108	Locating pin	40,00 pç	1D2A MONT	<input type="checkbox"/>
216784	Fifth wheel plate 12mm	20,00 pç	NCPL	<input type="checkbox"/>
216790	Support plate 15mm	40,00 pç	NCPL	<input type="checkbox"/>
216797	Reinforcement plate	40,00 pç	SOLD	<input type="checkbox"/>
219488	Grease bracket	20,00 pç	PROD	<input type="checkbox"/>
510106	Plate 15 S355	3,16 m2	MP01	<input type="checkbox"/>
510111	Plate 25 S355	2,17 m2	MP01	<input type="checkbox"/>
510131	Plate 8 DOMEX 460	7,58 m2	MP01	<input type="checkbox"/>

(Validação pela Producao)

Referencias entregues	Data	Assinatura

Anexo B Tabela para recolha de dados da produção

DADOS \ EQUIPAMENTO	Unisign	Victor 145 + Microcut 2100	Victor 26	Microcut 1300	YOU JI	NARVIK	Victor 36
Dias							
Duração total dos turnos (min)							
Tempo extraordinário (min)							
T. disponível - Instalações (min)							
Duração dos Intervalos (min)							
Tempo - Almoço/Descanso (min)							
T. Manutenções Planeadas (min)							
Tempo Sem Produção (min)							
T. de Paragens Planeadas (min)							
T. de Produção Planeada (min)							
T. de Paragens por avarias (min)							
Preparação Equipamento (min)							
T. para Trocas configuração (min)							
T. com falta de material (min)							
Perdas por Paragem (min)							
Tempo de Produção (min)							
PERDAS DE PARAGEM							
DISPONIBILIDADE							
Desgaste do Equipamento (min)							
Materiais Defeituosos (min)							
Encravamentos(min)							
Ineficiência Operador (min)							
Perdas de Velocidade (min)							
T. de Produção Efectiva (min)							
PERDAS DE VELOCIDADE							
Peças Produzidas (unidades)							
Tempo Estimado (horas)							
Ciclo Ideal (unidades/horas)							
Tempo Registado (horas)							
PERFORMANCE							
Peças Defeituosas, (NC) - (min)							
Tempo de Retrabalho (min)							
T. Totalmente Produtivo (min)							
PERDAS DE QUALIDADE							
Peças Defeituosas - (unidades)							
QUALIDADE							
OEE	AVAILABILITY × PERFORMANCE × QUALITY						

Anexo C Dados mensais

Janeiro

DADOS \ EQUIPAMENTO	Unisign	Victor 145 + Microcut 2100	Victor 26	Microcut 1300	YOU JI	NARVIK	Victor 36
Dias	21						
Duração total dos turnos (min)	1020,00						
Tempo extraordinário (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
T. disponível - Instalações (min)	21420,00	21420,00	21420,00	21420,00	21420,00	21420,00	-
Duração dos Intervalos (min)	60,00						
Tempo - Almoço/Descanso (min)	120,00						
T. Manutenções Planeadas (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Tempo Sem Produção (min)	13330,20	13330,20	13330,20	13330,20	13330,20	13330,20	-
T. de Paragens Planeadas (min)	13510,20	13510,20	13510,20	13510,20	13510,20	13510,20	-
T. de Produção Planeada (min)	7909,80	7909,80	7909,80	7909,80	7909,80	7909,80	-
T. de Paragens por avarias (min)	537,00	0,00	0,00	0,00	60,00	0,00	-
Preparação Equipamento (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
T. para Trocas configuração (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
T. com falta de material (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Perdas por Paragem (min)	537,00	0,00	0,00	0,00	60,00	0,00	-
Tempo de Produção (min)	7372,80	7909,80	7909,80	7909,80	7849,80	7909,80	-
PERDAS DE PARAGEM	6,79%	0,00%	0,00%	0,00%	0,76%	0,00%	-
DISPONIBILIDADE	93,21%	100,00%	100,00%	100,00%	99,24%	100,00%	-
Desgaste do Equipamento (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Materiais Defeituosos (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Encravamentos(min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Ineficiência Operador (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Perdas de Velocidade (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
T. de Produção Efectiva (min)	7372,80	7909,80	7909,80	7909,80	7849,80	7909,80	-
PERDAS DE VELOCIDADE	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	-
Peças Produzidas (unidades)	79	480	526	447	59	226	-
Tempo Estimado (horas)	143,83	144,47	108,17	201,41	184,58	33,99	-
Ciclo Ideal (unidades/horas)	0,54926	3,32249	4,86272	2,21935	0,31964	6,64901	-
Tempo Registado (horas)	173,62	186,52	75,87	194,61	239,18	32,73	-
PERFORMANCE	82,84%	77,46%	100,00%	100,00%	77,17%	100,00%	-
Peças Defeituosas, (NC) - (min)	0,00	838,20	71,40	0,00	325,20	0,00	-
Tempo de Retrabalho (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	155,40	0,00	-
T. Totalmente Produtivo (min)	7372,80	7071,60	7838,40	7909,80	7369,20	7909,80	-
PERDAS DE QUALIDADE	0,00%	10,60%	0,90%	0,00%	6,12%	0,00%	-
Peças Defeituosas - (unidades)	0	25	2	0	0	0	-
QUALIDADE	89,50%	84,84%	89,16%	89,50%	89,50%	89,50%	-
OEE	DISPONIBILIDADE × PERFORMANCE × QUALIDADE						
	69,11%	65,71%	89,16%	89,50%	68,55%	89,50%	-

Fevereiro

DADOS \ EQUIPAMENTO	Unisign	Victor 145 + Microcut 2100	Victor 26	Microcut 1300	YOU JI	NARVIK	Victor 36
Dias	20						
Duração total dos turnos (min)	1020,00						
Tempo extraordinário (min)	1020,00	1020,00	0,00	1020,00	1020,00	0,00	-
T. disponível - Instalações (min)	21420,00	21420,00	20400,00	21420,00	21420,00	20400,00	-
Duração dos Intervalos (min)	60,00						
Tempo - Almoço/Descanso (min)	120,00						
T. Manutenções Planeadas (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Tempo Sem Produção (min)	15883,80	13618,20	14962,20	4230,00	8104,20	18670,20	-
T. de Paragens Planeadas (min)	16063,80	13798,20	15142,20	4410,00	8284,20	18850,20	-
T. de Produção Planeada (min)	5356,20	7621,80	5257,80	17010,00	13135,80	1549,80	-
T. de Paragens por avarias (min)	1018,80	1764,00	10,20	286,80	43,80	0,00	-
Preparação Equipamento (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
T. para Trocas configuração (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
T. com falta de material (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Perdas por Paragem (min)	1018,80	1764,00	10,20	286,80	43,80	0,00	-
Tempo de Produção (min)	4337,40	5857,80	5247,60	16723,20	13092,00	1549,80	-
PERDAS DE PARAGEM	19,02%	23,14%	0,19%	1,69%	0,33%	0,00%	-
DISPONIBILIDADE	80,98%	76,86%	99,81%	98,31%	99,67%	100,00%	-
Desgaste do Equipamento (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Materiais Defeituosos (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Encravamentos(min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Ineficiência Operador (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Perdas de Velocidade (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
T. de Produção Efectiva (min)	4337,40	5857,80	5247,60	16723,20	13092,00	1549,80	-
PERDAS DE VELOCIDADE	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	-
Peças Produzidas (unidades)	46	292	368	417	116	205	-
Tempo Estimado (horas)	92,77	130,03	90,63	286,54	221,93	28,83	-
Ciclo Ideal (unidades/horas)	0,49585	2,24564	4,06047	1,45529	0,52269	7,11065	-
Tempo Registado (horas)	141,54	165,98	66,33	258,56	227,77	26,61	-
PERFORMANCE	65,54%	78,34%	100,00%	100,00%	97,44%	100,00%	-
Peças Defeituosas, (NC) - (min)	0,00	31,80	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Tempo de Retrabalho (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
T. Totalmente Produtivo (min)	4337,40	5826,00	5247,60	16723,20	13092,00	1549,80	-
PERDAS DE QUALIDADE	0,00%	0,54%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	-
Peças Defeituosas - (unidades)	0	1	0	0	0	0	-
QUALIDADE	84,17%	83,88%	84,17%	84,17%	84,17%	84,17%	-
OEE	DISPONIBILIDADE × PERFORMANCE × QUALIDADE						
	44,67%	50,50%	84,01%	82,75%	81,74%	84,17%	-

Março

DADOS \ EQUIPAMENTO	Unisign	Victor 145 + Microcut 2100	Victor 26	Microcut 1300	YOU JI	NARVIK	Victor 36
Dias	22						
Duração total dos turnos (min)	1020,00						
Tempo extraordinário (min)	0,00	2040,00	0,00	3060,00	2040,00	0,00	-
T. disponível - Instalações (min)	22440,00	24480,00	22440,00	25500,00	24480,00	22440,00	-
Duração dos Intervalos (min)	60,00						
Tempo - Almoço/Descanso (min)	120,00						
T. Manutenções Planeadas (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Tempo Sem Produção (min)	16464,60	7587,00	14599,80	10734,60	12659,40	19958,40	-
T. de Paragens Planeadas (min)	16644,60	7767,00	14779,80	10914,60	12839,40	20138,40	-
T. de Produção Planeada (min)	5795,40	16713,00	7660,20	14585,40	11640,60	2301,60	-
T. de Paragens por avarias (min)	688,80	0,00	0,00	459,00	0,00	0,00	-
Preparação Equipamento (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
T. para Trocas configuração (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
T. com falta de material (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Perdas por Paragem (min)	688,80	0,00	0,00	459,00	0,00	0,00	-
Tempo de Produção (min)	5106,60	16713,00	7660,20	14126,40	11640,60	2301,60	-
PERDAS DE PARAGEM	11,89%	0,00%	0,00%	3,15%	0,00%	0,00%	-
DISPONIBILIDADE	88,11%	100,00%	100,00%	96,85%	100,00%	100,00%	-
Desgaste do Equipamento (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Materiais Defeituosos (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	517,20	0,00	-
Encravamentos(min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Ineficiência Operador (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Perdas de Velocidade (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	517,20	0,00	-
T. de Produção Efectiva (min)	5106,60	16713,00	7660,20	14126,40	11123,40	2301,60	-
PERDAS DE VELOCIDADE	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	4,44%	0,00%	-
Peças Produzidas (unidades)	50	665	568	282	118	317	-
Tempo Estimado (horas)	99,59	281,55	130,67	246,09	197,01	41,36	-
Ciclo Ideal (unidades/horas)	0,50206	2,36193	4,34683	1,14592	0,59895	7,66441	-
Tempo Registado (horas)	143,76	338,04	93,94	251,32	216,04	48,12	-
PERFORMANCE	69,28%	83,29%	100,00%	97,92%	91,19%	85,95%	-
Peças Defeituosas, (NC) - (min)	0,00	902,40	0,00	0,00	114,00	0,00	-
Tempo de Retrabalho (min)	0,00	292,20	0,00	0,00	0,00	0,00	-
T. Totalmente Produtivo (min)	5106,60	15518,40	7660,20	14126,40	11009,40	2301,60	-
PERDAS DE QUALIDADE	0,00%	7,15%	0,00%	0,00%	1,02%	0,00%	-
Peças Defeituosas - (unidades)	3	32	0	0	1	0	-
QUALIDADE	94,00%	95,19%	100,00%	100,00%	99,15%	100,00%	-
OEE	DISPONIBILIDADE × PERFORMANCE × QUALIDADE						
	57,38%	79,28%	100,00%	94,84%	90,42%	85,95%	-

Abril

DADOS \ EQUIPAMENTO	Unisign	Victor 145 + Microcut 2100	Victor 26	Microcut 1300	YOU JI	NARVIK	Victor 36
Dias	19						
Duração total dos turnos (min)	1020,00						
Tempo extraordinário (min)	2040,00	1020,00	0,00	3060,00	1020,00	0,00	0,00
T. disponível - Instalações (min)	21420,00	20400,00	19380,00	22440,00	20400,00	19380,00	19380,00
Duração dos Intervalos (min)	60,00						
Tempo - Almoço/Descanso (min)	120,00						
T. Manutenções Planeadas (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tempo Sem Produção (min)	9789,60	9627,60	14571,00	10882,20	13619,40	17952,60	16488,60
T. de Paragens Planeadas (min)	9969,60	9807,60	14751,00	11062,20	13799,40	18132,60	16668,60
T. de Produção Planeada (min)	11450,40	10592,40	4629,00	11377,80	6600,60	1247,40	2711,40
T. de Paragens por avarias (min)	0,00	1285,20	0,00	0,00	6372,60	0,00	0,00
Preparação Equipamento (min)	0,00	0,00	94,80	0,00	0,00	0,00	0,00
T. para Trocas configuração (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T. com falta de material (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Perdas por Paragem (min)	0,00	1285,20	94,80	0,00	6372,60	0,00	0,00
Tempo de Produção (min)	11450,40	9307,20	4534,20	11377,80	228,00	1247,40	2711,40
PERDAS DE PARAGEM	0,00%	12,13%	2,05%	0,00%	96,55%	0,00%	0,00%
DISPONIBILIDADE	100,00%	87,87%	97,95%	100,00%	3,45%	100,00%	100,00%
Desgaste do Equipamento (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Materiais Defeituosos (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Encravamentos(min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ineficiência Operador (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Perdas de Velocidade (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T. de Produção Efectiva (min)	11450,40	9307,20	4534,20	11377,80	228,00	1247,40	2711,40
PERDAS DE VELOCIDADE	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Peças Produzidas (unidades)	68	646	218	284	85	139	265
Tempo Estimado (horas)	193,84	179,54	80,15	192,63	113,01	23,79	48,19
Ciclo Ideal (unidades/horas)	0,35080	3,59808	2,71990	1,47433	0,75215	5,84279	5,49907
Tempo Registado (horas)	283,84	174,03	66,19	182,98	152,90	27,53	114,10
PERFORMANCE	68,29%	100,00%	100,00%	100,00%	73,91%	86,41%	42,23%
Peças Defeituosas, (NC) - (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	320,40
Tempo de Retrabalho (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T. Totalmente Produtivo (min)	11450,40	9307,20	4534,20	11377,80	228,00	1247,40	2391,00
PERDAS DE QUALIDADE	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	11,82%
Peças Defeituosas - (unidades)	0	0	0	0	0	0	49
QUALIDADE	97,58%	97,58%	97,58%	97,58%	97,58%	97,58%	79,54%
OEE	DISPONIBILIDADE × PERFORMANCE × QUALIDADE						
	66,64%	85,74%	95,58%	97,58%	2,49%	84,32%	33,59%

Maio

DADOS \ EQUIPAMENTO	Unisign	Victor 145 + Microcut 2100	Victor 26	Microcut 1300	YOU JI	NARVIK	Victor 36
Dias	22						
Duração total dos turnos (min)	1020,00						
Tempo extraordinário (min)	0,00	1020,00	0,00	1020,00	1020,00	0,00	0,00
T. disponível - Instalações (min)	22440,00	23460,00	22440,00	23460,00	23460,00	22440,00	22440,00
Duração dos Intervalos (min)	60,00						
Tempo - Almoço/Descanso (min)	120,00						
T. Manutenções Planeadas (min)	0,00	0,00	120,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tempo Sem Produção (min)	9418,80	9246,00	14323,80	6450,60	6165,60	21147,60	13424,40
T. de Paragens Planeadas (min)	9598,80	9426,00	14623,80	6630,60	6345,60	21327,60	13604,40
T. de Produção Planeada (min)	12841,20	14034,00	7816,20	16829,40	17114,40	1112,40	8835,60
T. de Paragens por avarias (min)	486,00	120,00	859,20	0,00	255,60	0,00	0,00
Preparação Equipamento (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T. para Trocas configuração (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T. com falta de material (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Perdas por Paragem (min)	486,00	120,00	859,20	0,00	255,60	0,00	0,00
Tempo de Produção (min)	12355,20	13914,00	6957,00	16829,40	16858,80	1112,40	8835,60
PERDAS DE PARAGEM	3,78%	0,86%	10,99%	0,00%	1,49%	0,00%	0,00%
DISPONIBILIDADE	96,22%	99,14%	89,01%	100,00%	98,51%	100,00%	100,00%
Desgaste do Equipamento (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Materiais Defeituosos (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Encravamentos(min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ineficiência Operador (min)	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Perdas de Velocidade (min)	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T. de Produção Efectiva (min)	12355,20	13911,00	6957,00	16829,40	16858,80	1112,40	8835,60
PERDAS DE VELOCIDADE	0,00%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Peças Produzidas (unidades)	105	585	483	362	106	169	755
Tempo Estimado (horas)	217,02	236,90	133,27	283,49	288,24	21,54	150,26
Ciclo Ideal (unidades/horas)	0,48383	2,46940	3,62422	1,27694	0,36775	7,84587	5,02462
Tempo Registado (horas)	382,75	254,62	149,98	293,19	371,72	26,79	249,34
PERFORMANCE	56,70%	93,04%	88,86%	96,69%	77,54%	80,40%	60,26%
Peças Defeituosas, (NC) - (min)	0,00	248,40	0,00	0,00	152,40	0,00	490,20
Tempo de Retrabalho (min)	0,00	1,80	0,00	0,00	155,40	0,00	382,80
T. Totalmente Produtivo (min)	12355,20	13660,80	6957,00	16829,40	16551,00	1112,40	7962,60
PERDAS DE QUALIDADE	0,00%	1,80%	0,00%	0,00%	1,83%	0,00%	9,88%
Peças Defeituosas - (unidades)	0	15	0	0	2	0	14
QUALIDADE	98,02%	95,51%	98,02%	98,02%	96,17%	98,02%	96,20%
OEE	DISPONIBILIDADE × PERFORMANCE × QUALIDADE						
	53,47%	88,10%	77,52%	94,78%	73,46%	78,81%	57,97%

Junho

DADOS \ EQUIPAMENTO	Unisign	Victor 145 + Microcut 2100	Victor 26	Microcut 1300	YOU JI	NARVIK	Victor 36
Dias	20						
Duração total dos turnos (min)	1020,00						
Tempo extraordinário (min)	0,00	0,00	0,00	1020,00	1020,00	0,00	0,00
T. disponível - Instalações (min)	20400,00	20400,00	20400,00	21420,00	21420,00	20400,00	20400,00
Duração dos Intervalos (min)	60,00						
Tempo - Almoço/Descanso (min)	120,00						
T. Manutenções Planeadas (min)	0,00	480,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tempo Sem Produção (min)	13677,00	10739,40	16492,80	458,40	427,20	18861,60	11764,80
T. de Paragens Planeadas (min)	13857,00	11399,40	16672,80	638,40	607,20	19041,60	11944,80
T. de Produção Planeada (min)	6543,00	9000,60	3727,20	20781,60	20812,80	1358,40	8455,20
T. de Paragens por avarias (min)	4744,20	894,00	0,00	0,00	525,00	0,00	0,00
Preparação Equipamento (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T. para Trocas configuração (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T. com falta de material (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Perdas por Paragem (min)	4744,20	894,00	0,00	0,00	525,00	0,00	0,00
Tempo de Produção (min)	1798,80	8106,60	3727,20	20781,60	20287,80	1358,40	8455,20
PERDAS DE PARAGEM	72,51%	9,93%	0,00%	0,00%	2,52%	0,00%	0,00%
DISPONIBILIDADE	27,49%	90,07%	100,00%	100,00%	97,48%	100,00%	100,00%
Desgaste do Equipamento (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Materiais Defeituosos (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Encravamentos(min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ineficiência Operador (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Perdas de Velocidade (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T. de Produção Efectiva (min)	1798,80	8106,60	3727,20	20781,60	20287,80	1358,40	8455,20
PERDAS DE VELOCIDADE	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Peças Produzidas (unidades)	69	407	391	266	81	143	804
Tempo Estimado (horas)	112,05	153,10	65,12	349,36	349,88	25,64	8635,20
Ciclo Ideal (unidades/horas)	0,61580	2,65839	6,00430	0,76139	0,23151	5,57722	0,09311
Tempo Registado (horas)	135,37	225,55	50,72	345,08	502,13	21,00	17124,60
PERFORMANCE	82,77%	67,88%	100,00%	100,00%	69,68%	100,00%	50,43%
Peças Defeituosas, (NC) - (min)	0,00	194,40	0,00	0,00	25,20	0,00	149,40
Tempo de Retrabalho (min)	0,00	134,40	0,00	0,00	0,00	0,00	67,80
T. Totalmente Produtivo (min)	1798,80	7777,80	3727,20	20781,60	20262,60	1358,40	8238,00
PERDAS DE QUALIDADE	0,00%	4,06%	0,00%	0,00%	0,12%	0,00%	2,57%
Peças Defeituosas - (unidades)	0	14	0	0	0	0	4
QUALIDADE	95,92%	92,62%	95,92%	95,92%	95,92%	95,92%	95,44%
OEE	DISPONIBILIDADE × PERFORMANCE × QUALIDADE						
	21,83%	56,62%	95,92%	95,92%	65,15%	95,92%	48,13%

Julho

DADOS \ EQUIPAMENTO	Unisign	Victor 145 + Microcut 2100	Victor 26	Microcut 1300	YOU JI	NARVIK	Victor 36
Dias	20						
Duração total dos turnos (min)	1020,00						
Tempo extraordinário (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T. disponível - Instalações (min)	20400,00	20400,00	20400,00	20400,00	20400,00	20400,00	20400,00
Duração dos Intervalos (min)	60,00						
Tempo - Almoço/Descanso (min)	120,00						
T. Manutenções Planeadas (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tempo Sem Produção (min)	10818,60	9351,60	13203,60	3095,40	7282,20	18187,80	12963,00
T. de Paragens Planeadas (min)	10998,60	9531,60	13383,60	3275,40	7462,20	18367,80	13143,00
T. de Produção Planeada (min)	9401,40	10868,40	7016,40	17124,60	12937,80	2032,20	7257,00
T. de Paragens por avarias (min)	1921,20	129,00	40,20	536,40	0,00	0,00	0,00
Preparação Equipamento (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T. para Trocas configuração (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T. com falta de material (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Perdas por Paragem (min)	1921,20	129,00	40,20	536,40	0,00	0,00	0,00
Tempo de Produção (min)	7480,20	10739,40	6976,20	16588,20	12937,80	2032,20	7257,00
PERDAS DE PARAGEM	20,44%	1,19%	0,57%	3,13%	0,00%	0,00%	0,00%
DISPONIBILIDADE	79,56%	98,81%	99,43%	96,87%	100,00%	100,00%	100,00%
Desgaste do Equipamento (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Materiais Defeituosos (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Encravamentos(min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ineficiência Operador (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Perdas de Velocidade (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T. de Produção Efectiva (min)	7480,20	10739,40	6976,20	16588,20	12937,80	2032,20	7257,00
PERDAS DE VELOCIDADE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Peças Produzidas (unidades)	60	366	525	220	83	275	721
Tempo Estimado (horas)	159,69	184,14	119,94	228,41	218,63	36,87	123,95
Ciclo Ideal (unidades/horas)	0,37573	1,98762	4,37719	0,96318	0,37964	7,45864	5,81686
Tempo Registado (horas)	228,54	225,07	107,65	204,13	305,40	28,59	315,50
PERFORMANCE	69,87%	81,81%	100,00%	100,00%	71,59%	100,00%	39,29%
Peças Defeituosas, (NC) - (min)	82,80	0,00	0,00	46,20	46,80	0,00	552,60
Tempo de Retrabalho (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	61,20	0,00	61,80
T. Totalmente Produtivo (min)	7397,40	10739,40	6976,20	16542,00	12829,80	2032,20	6642,60
PERDAS DE QUALIDADE	1,11%	0,00%	0,00%	0,28%	0,83%	0,00%	8,47%
Peças Defeituosas - (unidades)	2	0	0	1	0	0	0
QUALIDADE	95,65%	98,95%	98,95%	98,50%	98,95%	98,95%	98,95%
OEE	DISPONIBILIDADE × PERFORMANCE × QUALIDADE						
	53,18%	79,99%	98,38%	95,41%	70,84%	98,95%	38,87%

Agosto

DADOS \ EQUIPAMENTO	Unisign	Victor 145 + Microcut 2100	Victor 26	Microcut 1300	YOU JI	NARVIK	Victor 36
Dias	13						
Duração total dos turnos (min)	1020,00						
Tempo extraordinário (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T. disponível - Instalações (min)	13260,00	13260,00	13260,00	13260,00	13260,00	13260,00	13260,00
Duração dos Intervalos (min)	60,00						
Tempo - Almoço/Descanso (min)	120,00						
T. Manutenções Planeadas (min)	480,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tempo Sem Produção (min)	10880,40	8840,40	9795,60	10710,00	10925,40	12468,60	10677,60
T. de Paragens Planeadas (min)	11540,40	9440,40	10395,60	11310,00	11525,40	13068,60	11277,60
T. de Produção Planeada (min)	1719,60	3819,60	2864,40	1950,00	1734,60	191,40	1982,40
T. de Paragens por avarias (min)	1440,60	0,00	75,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Preparação Equipamento (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T. para Trocas configuração (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T. com falta de material (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Perdas por Paragem (min)	1440,60	0,00	75,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tempo de Produção (min)	279,00	3819,60	2789,40	1950,00	1734,60	191,40	1982,40
PERDAS DE PARAGEM	83,78%	0,00%	2,62%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
DISPONIBILIDADE	16,22%	100,00%	97,38%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Desgaste do Equipamento (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Materiais Defeituosos (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Encravamentos(min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ineficiência Operador (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Perdas de Velocidade (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T. de Produção Efectiva (min)	279,00	3819,60	2789,40	1950,00	1734,60	191,40	1982,40
PERDAS DE VELOCIDADE	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Peças Produzidas (unidades)	15	170	316	86	25	120	308
Tempo Estimado (horas)	31,66	73,76	57,74	42,50	38,91	13,19	43,04
Ciclo Ideal (unidades/horas)	0,47378	2,30477	5,47281	2,02353	0,64251	9,09780	7,15613
Tempo Registado (horas)	39,98	73,16	52,08	35,83	30,00	10,66	56,88
PERFORMANCE	79,19%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	75,67%
Peças Defeituosas, (NC) - (min)	240,60	0,00	0,00	40,20	104,40	0,00	477,60
Tempo de Retrabalho (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	154,20
T. Totalmente Produtivo (min)	38,40	3819,60	2789,40	1909,80	1630,20	191,40	1350,60
PERDAS DE QUALIDADE	86,24%	0,00%	0,00%	2,06%	6,02%	0,00%	31,87%
Peças Defeituosas - (unidades)	8	0	0	2	1	0	13
QUALIDADE	46,40%	99,43%	99,43%	97,12%	95,45%	99,43%	95,23%
OEE	DISPONIBILIDADE × PERFORMANCE × QUALIDADE						
	5,96%	99,43%	96,83%	97,12%	95,45%	99,43%	72,06%

Setembro

DADOS \ EQUIPAMENTO	Unisign	Victor 145 + Microcut 2100	Victor 26	Microcut 1300	YOU JI	NARVIK	Victor 36
Dias	22						
Duração total dos turnos (min)	1020,00						
Tempo extraordinário (min)	0,00	3060,00	0,00	1020,00	2040,00	0,00	1020,00
T. disponível - Instalações (min)	22440,00	25500,00	22440,00	23460,00	24480,00	22440,00	23460,00
Duração dos Intervalos (min)	60,00						
Tempo - Almoço/Descanso (min)	120,00						
T. Manutenções Planeadas (min)	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Tempo Sem Produção (min)	7763,40	12644,40	9310,80	6228,60	10813,80	19504,80	9077,40
T. de Paragens Planeadas (min)	7943,40	12824,40	9490,80	6408,60	10993,80	19684,80	9257,40
T. de Produção Planeada (min)	14496,60	12675,60	12949,20	17051,40	13486,20	2755,20	14202,60
T. de Paragens por avarias (min)	3235,20	1932,00	9359,40	1956,00	2443,20	0,00	0,00
Preparação Equipamento (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T. para Trocas configuração (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T. com falta de material (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Perdas por Paragem (min)	3235,20	1932,00	9359,40	1956,00	2443,20	0,00	0,00
Tempo de Produção (min)	11261,40	10743,60	3589,80	15095,40	11043,00	2755,20	14202,60
PERDAS DE PARAGEM	22,32%	15,24%	72,28%	11,47%	18,12%	0,00%	0,00%
DISPONIBILIDADE	77,68%	84,76%	27,72%	88,53%	81,88%	100,00%	100,00%
Desgaste do Equipamento (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Materiais Defeituosos (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Encravamentos(min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ineficiência Operador (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Perdas de Velocidade (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T. de Produção Efectiva (min)	11261,40	10743,60	3589,80	15095,40	11043,00	2755,20	14202,60
PERDAS DE VELOCIDADE	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Peças Produzidas (unidades)	95	882	240	423	113	348	1326
Tempo Estimado (horas)	244,61	214,26	62,83	287,19	227,77	48,92	239,71
Ciclo Ideal (unidades/horas)	0,38837	4,11649	3,81983	1,47289	0,49611	7,11365	5,53168
Tempo Registado (horas)	335,47	302,27	48,49	244,25	320,12	33,68	384,17
PERFORMANCE	72,92%	70,88%	100,00%	100,00%	71,15%	100,00%	62,40%
Peças Defeituosas, (NC) - (min)	49,20	336,60	0,00	0,00	48,00	0,00	603,60
Tempo de Retrabalho (min)	0,00	133,20	0,00	0,00	0,00	0,00	258,60
T. Totalmente Produtivo (min)	11212,20	10273,80	3589,80	15095,40	10995,00	2755,20	13340,40
PERDAS DE QUALIDADE	0,44%	4,37%	0,00%	0,00%	0,43%	0,00%	6,07%
Peças Defeituosas - (unidades)	1	12	0	0	1	0	3
QUALIDADE	86,62%	86,35%	87,54%	87,54%	86,77%	87,54%	87,34%
OEE	DISPONIBILIDADE × PERFORMANCE × QUALIDADE						
	49,06%	51,88%	24,27%	77,50%	50,55%	87,54%	54,50%

Outubro

DADOS \ EQUIPAMENTO	Unisign	Victor 145 + Microcut 2100	Victor 26	Microcut 1300	YOU JI	NARVIK	Victor 36
Dias	20						
Duração total dos turnos (min)	1020,00						
Tempo extraordinário (min)	0,00	4080,00	0,00	6120,00	3060,00	0,00	3060,00
T. disponível - Instalações (min)	20400,00	24480,00	20400,00	26520,00	23460,00	20400,00	23460,00
Duração dos Intervalos (min)	60,00						
Tempo - Almoço/Descanso (min)	120,00						
T. Manutenções Planeadas (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tempo Sem Produção (min)	9356,40	8755,20	15309,60	9936,00	8356,20	19042,20	16454,40
T. de Paragens Planeadas (min)	9536,40	8935,20	15489,60	10116,00	8536,20	19222,20	16634,40
T. de Produção Planeada (min)	10863,60	15544,80	4910,40	16404,00	14923,80	1177,80	6825,60
T. de Paragens por avarias (min)	632,40	709,20	0,00	104,40	562,20	0,00	0,00
Preparação Equipamento (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	219,60
T. para Trocas configuração (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T. com falta de material (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17,40
Perdas por Paragem (min)	632,40	709,20	0,00	104,40	562,20	0,00	237,00
Tempo de Produção (min)	10231,20	14835,60	4910,40	16299,60	14361,60	1177,80	6588,60
PERDAS DE PARAGEM	5,82%	4,56%	0,00%	0,64%	3,77%	0,00%	3,47%
DISPONIBILIDADE	94,18%	95,44%	100,00%	99,36%	96,23%	100,00%	96,53%
Desgaste do Equipamento (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Materiais Defeituosos (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Encravamentos(min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ineficiência Operador (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Perdas de Velocidade (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T. de Produção Efectiva (min)	10231,20	14835,60	4910,40	16299,60	14361,60	1177,80	6588,60
PERDAS DE VELOCIDADE	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Peças Produzidas (unidades)	71	585	454	286	96	237	506
Tempo Estimado (horas)	184,06	262,68	84,84	276,40	251,73	22,63	116,76
Ciclo Ideal (unidades/horas)	0,38574	2,22704	5,35125	1,03473	0,38136	10,47282	4,33368
Tempo Registado (horas)	297,25	326,09	65,48	252,40	357,20	17,05	280,12
PERFORMANCE	61,92%	80,55%	100,00%	100,00%	70,47%	100,00%	41,68%
Peças Defeituosas, (NC) - (min)	231,60	143,40	62,40	1424,53	117,60	0,00	932,40
Tempo de Retrabalho (min)	0,00	54,00	0,00	0,00	0,00	0,00	619,80
T. Totalmente Produtivo (min)	9999,60	14638,20	4848,00	14875,08	14244,00	1177,80	5036,40
PERDAS DE QUALIDADE	2,26%	1,33%	1,27%	8,74%	0,82%	0,00%	23,56%
Peças Defeituosas - (unidades)	2	4	2	5	2	0	34
QUALIDADE	88,13%	90,06%	90,28%	89,09%	88,79%	90,68%	84,59%
OEE	DISPONIBILIDADE × PERFORMANCE × QUALIDADE						
	51,39%	69,24%	90,28%	88,53%	60,22%	90,68%	34,03%

Novembro

DADOS \ EQUIPAMENTO	Unisign	Victor 145 + Microcut 2100	Victor 26	Microcut 1300	YOU JI	NARVIK	Victor 36
Dias	21						
Duração total dos turnos (min)	1020,00						
Tempo extraordinário (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T. disponível - Instalações (min)	21420,00	21420,00	21420,00	21420,00	21420,00	21420,00	21420,00
Duração dos Intervalos (min)	60,00						
Tempo - Almoço/Descanso (min)	120,00						
T. Manutenções Planeadas (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tempo Sem Produção (min)	11037,60	6278,40	15380,40	6784,80	2639,40	19860,00	3747,00
T. de Paragens Planeadas (min)	11217,60	6458,40	15560,40	6964,80	2819,40	20040,00	3927,00
T. de Produção Planeada (min)	10202,40	14961,60	5859,60	14455,20	18600,60	1380,00	17493,00
T. de Paragens por avarias (min)	1044,00	895,20	835,80	330,00	0,00	0,00	0,00
Preparação Equipamento (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T. para Trocas configuração (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T. com falta de material (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Perdas por Paragem (min)	1044,00	895,20	835,80	330,00	0,00	0,00	0,00
Tempo de Produção (min)	9158,40	14066,40	5023,80	14125,20	18600,60	1380,00	17493,00
PERDAS DE PARAGEM	10,23%	5,98%	14,26%	2,28%	0,00%	0,00%	0,00%
DISPONIBILIDADE	89,77%	94,02%	85,74%	97,72%	100,00%	100,00%	100,00%
Desgaste do Equipamento (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Materiais Defeituosos (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Encravamentos(min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ineficiência Operador (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Perdas de Velocidade (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T. de Produção Efectiva (min)	9158,40	14066,40	5023,80	14125,20	18600,60	1380,00	17493,00
PERDAS DE VELOCIDADE	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Peças Produzidas (unidades)	124	747	689	287	122	257	1284
Tempo Estimado (horas)	173,40	252,36	100,66	243,92	313,01	26,00	294,65
Ciclo Ideal (unidades/horas)	0,71511	2,96006	6,84482	1,17662	0,38976	9,88462	4,35771
Tempo Registado (horas)	232,52	310,38	104,85	215,18	376,90	19,97	466,57
PERFORMANCE	74,57%	81,31%	96,00%	100,00%	83,05%	100,00%	63,15%
Peças Defeituosas, (NC) - (min)	0,00	163,20	30,60	0,00	82,20	0,00	458,40
Tempo de Retrabalho (min)	0,00	141,60	0,00	1785,00	964,20	0,00	0,00
T. Totalmente Produtivo (min)	9158,40	13761,60	4993,20	12340,20	17554,20	1380,00	17034,60
PERDAS DE QUALIDADE	0,00%	2,17%	0,61%	12,64%	5,63%	0,00%	2,62%
Peças Defeituosas - (unidades)	0	4	7	0	2	0	9
QUALIDADE	99,38%	98,85%	98,37%	99,38%	97,75%	99,38%	98,68%
OEE	DISPONIBILIDADE × PERFORMANCE × QUALIDADE						
	66,53%	75,56%	80,97%	97,11%	81,18%	99,38%	62,32%

Dezembro

DADOS \ EQUIPAMENTO	Unisign	Victor 145 + Microcut 2100	Victor 26	Microcut 1300	YOU JI	NARVIK	Victor 36
Dias	20						
Duração total dos turnos (min)	1020,00						
Tempo extraordinário (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T. disponível - Instalações (min)	20400,00	20400,00	20400,00	20400,00	20400,00	20400,00	20400,00
Duração dos Intervalos (min)	60,00						
Tempo - Almoço/Descanso (min)	120,00						
T. Manutenções Planeadas (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tempo Sem Produção (min)	15834,60	16353,00	17487,60	11022,00	13924,80	19549,80	15117,60
T. de Paragens Planeadas (min)	16014,60	16533,00	17667,60	11202,00	14104,80	19729,80	15297,60
T. de Produção Planeada (min)	4385,40	3867,00	2732,40	9198,00	6295,20	670,20	5102,40
T. de Paragens por avarias (min)	723,00	1223,40	0,00	0,00	0,00	145,80	0,00
Preparação Equipamento (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T. para Trocas configuração (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T. com falta de material (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Perdas por Paragem (min)	723,00	1223,40	0,00	0,00	0,00	145,80	0,00
Tempo de Produção (min)	3662,40	2643,60	2732,40	9198,00	6295,20	524,40	5102,40
PERDAS DE PARAGEM	16,49%	31,64%	0,00%	0,00%	0,00%	21,75%	0,00%
DISPONIBILIDADE	83,51%	68,36%	100,00%	100,00%	100,00%	78,25%	100,00%
Desgaste do Equipamento (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Materiais Defeituosos (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Encravamentos(min)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ineficiência Operador (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	63,00	0,00	0,00
Perdas de Velocidade (min)	0,00	0,00	0,00	0,00	63,00	0,00	0,00
T. de Produção Efectiva (min)	3662,40	2643,60	2732,40	9198,00	6232,20	524,40	5102,40
PERDAS DE VELOCIDADE	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,00%	0,00%	0,00%
Peças Produzidas (unidades)	61	266	238	179	68	113	545
Tempo Estimado (horas)	76,90	67,45	48,54	153,30	107,92	14,17	88,04
Ciclo Ideal (unidades/horas)	0,79324	3,94366	4,90317	1,16765	0,63010	7,97459	6,19037
Tempo Registado (horas)	106,62	79,34	45,97	189,61	156,43	12,92	168,61
PERFORMANCE	72,13%	85,01%	100,00%	80,85%	68,99%	100,00%	52,22%
Peças Defeituosas, (NC) - (min)	0,00	78,00	0,00	0,00	68,40	12,60	67,80
Tempo de Retrabalho (min)	0,00	55,20	0,00	0,00	63,00	0,00	0,00
T. Totalmente Produtivo (min)	3662,40	2510,40	2732,40	9198,00	6100,80	511,80	5034,60
PERDAS DE QUALIDADE	0,00%	5,04%	0,00%	0,00%	2,11%	2,40%	1,33%
Peças Defeituosas - (unidades)	0	1	0	0	1	1	8
QUALIDADE	96,94%	96,58%	96,94%	96,94%	95,51%	96,08%	95,52%
OEE	DISPONIBILIDADE × PERFORMANCE × QUALIDADE						
	58,39%	56,13%	96,94%	78,38%	65,89%	75,18%	49,87%

