



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

José João Oliveira Lopes

**Deteção de falhas e desperdícios no sistema
produtivo e implementação de melhorias**

Dissertação de Mestrado

Mestrado Integrado em Engenharia de Gestão
Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação de

Professora Doutora Maria Leonilde Rocha Varela

Outubro de 2016

DECLARAÇÃO

Nome: José João Oliveira Lopes

Endereço eletrónico: zizejoao@hotmail.com Telefone: 916188076

Bilhete de Identidade/Cartão do Cidadão: 14500421

Título da dissertação:

Deteção de falhas e desperdícios no sistema produtivo e implementação de melhorias.

Orientadora:

Professora Doutora Maria Leonilde Rocha Varela

Ano de conclusão: 2016

Designação de Mestrado:

Mestrado Integrado em Engenharia de Gestão Industrial

DE ACORDO COM A LEGISLAÇÃO EM VIGOR, NÃO É PERMITIDA A
REPRODUÇÃO DE QUALQUER PARTE DESTA TESE/TRABALHO.

Universidade do Minho, 28/10/2016

Assinatura:

AGRADECIMENTOS

A conclusão desta dissertação não seria possível sem a colaboração e apoio de todos os intervenientes. Por esse motivo, gostaria de agradecer em primeiro lugar à minha orientadora, Professora Maria Leonilde Rocha Varela.

Agradecer também a oportunidade dada pelo Dr. João Almeida, bem como toda a disponibilidade e amabilidade prestada por todos na Têxteis J. F. Almeida S.A.

Por fim, de igual forma agradecer a toda a minha família e amigos pela compreensão e motivação dados ao longo da realização deste projeto.

RESUMO

Por forma a concluir o Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial da Universidade do Minho, foi elaborada esta dissertação com base num projeto desenvolvido em meio industrial.

O objetivo da dissertação, realizada no núcleo B da empresa Têxteis J. F. Almeida, S.A. passava por analisar o processo produtivo, identificando as falhas e os desperdícios nos diferentes postos. Seguidamente propor e tentar implementar melhorias corretivas que permitissem colmatar as falhas detetadas e potenciar os recursos existentes, com o intuito de aumentar a produção não descuidando a qualidade dos serviços.

Tendo em conta que o investigador teve um papel ativo na ação, bem como no meio envolvente, esta dissertação teve como metodologia de investigação adotada a metodologia *Action Research*, ou investigação-ação. Juntamente com a análise à situação atual do processo de produção foi elaborada uma revisão bibliográfica dos conceitos principais abordados, nomeadamente princípios *Lean* e *Layout*.

No momento do diagnóstico da situação atual foram identificados diversos pontos carentes e passíveis de intervenção. Falta de recursos como espaço e carros de transporte, perdas de tempo, má utilização das capacidades disponíveis bem como acumulação de obra entre postos foram alguns dos problemas detetados. Na tentativa de diminuir ou eliminar estes problemas, foram propostas e implementadas algumas melhorias, como uma mudança de *layout* e alterações na forma de operar dos trabalhadores.

Com as mudanças sugeridas, tenciona-se ganhar mais de 360 m² de espaço no armazém inferior bem como um aumento da capacidade de produção no ponto crítico, permitindo um maior escoamento de obra. Outras mudanças já implementadas e ainda em fase experimental vão também de encontro a um dos objetivos de aumentar a produção, ganhando espaço e facilitando o fluxo de materiais.

Palavras-Chave:

Lean, *Layout*, *Setup*, Desperdícios

ABSTRACT

In order to complete the Integrated Masters in Industrial Engineering and Management at the University of Minho, this dissertation was elaborated on the basis of a project developed in an industrial environment.

The purpose of the dissertation, held at the core B of the company Textiles J. F. Almeida, S.A. passed by analyzing the productive process, identifying gaps and the wastes in different sectors. Then was proposed and tried out the implementation of corrective improvements that would fill the gaps discovered and leverage existing resources, with the aim of increasing production keeping in mind quality of services.

Taking into account that the investigator took an active role in the action, as well as the surrounding environment, in this dissertation was adopted as research methodology the Action Research. With the analysis of the current situation in the production process, a literature review of the main concepts approached was also made, in particular *Lean* principles and about Layout improvements.

At the time of diagnosis of the current situation several points of need and likely of intervention were identified. Lack of resources such as space and transport cars, loss of time, poor use of available capacities as well as accumulation of work between sectors were some of the problems discovered. In an attempt to reduce or eliminate these problems, some improvements were proposed and implemented, such as a layout change and certain changes in the way workers operate.

With the changes suggested, it is envisaged to earn more than 360 m² of space in the warehouse analysed as well as an increase in production capacity at the critical point, allowing a greater flow of work. Other changes already implemented and still in an experimental phase will also meet one of the goals of increasing production, gaining space and facilitating the flow of materials.

KEYWORDS: *LEAN*, *LAYOUT*, *SETUP*, *WASTE*

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS.....	III
RESUMO	V
ABSTRACT	VII
LISTA DE FIGURAS	XI
LISTA DE TABELAS	XIII
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 ENQUADRAMENTO TEÓRICO.....	1
1.2 OBJETIVOS	2
1.3 MÉTODO DE INVESTIGAÇÃO	3
1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	4
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	7
2.1 <i>LEAN</i> PRODUCTION	7
2.2 TOYOTA PRODUCTION SYSTEM (TPS)	7
2.3 PRINCÍPIOS <i>LEAN</i> THINKING.....	10
2.4 VALOR E DESPERDÍCIO.....	12
2.5 FERRAMENTAS <i>LEAN</i>	14
2.6 TIPOS DE LAYOUT	16
3. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA	17
3.1 EXPANSÃO DA MARCA J. F. ALMEIDA	17
3.2 CRESCIMENTO DA FATURAÇÃO.....	18
3.3 MISSÃO E VALORES DA J. F. ALMEIDA	20
3.4 CERTIFICAÇÃO DE QUALIDADE.....	21
3.5 PRINCÍPIOS DA J. F. ALMEIDA	23
3.6 DISPOSIÇÃO DOS DIFERENTES NÚCLEOS	23
3.7 FLUXO DE MATERIAL E PROCESSOS PRODUTIVOS	25
4. DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL	29
4.1 <i>LAYOUT</i> DA EMPRESA	29
4.2 ANÁLISE PRIMÁRIA E FALHAS DETETADAS	30
4.3 OCUPAÇÃO DOS RECURSOS DISPONÍVEIS.....	34
4.4 IDENTIFICAÇÃO DO PONTO CRÍTICO	40
4.5 FALTA DE ESPAÇO E DE CARROS	43
4.6 PRODUÇÃO POR TURNOS	45

5. PROPOSTAS DE MELHORIA	47
5.1 POLIVALÊNCIA DOS OPERÁRIOS	47
5.2 MUDANÇA NO SISTEMA DE ATRIBUIÇÃO DE PRÉMIOS	48
5.3 REGISTO DE DEFEITOS	49
5.4 MELHORIAS NO SISTEMA PRODUTIVO.....	50
5.5 MANUAL DE PRÁTICAS.....	53
5.6 MUDANÇAS DE LAYOUT.....	56
5.6.1 <i>Zona acabamentos</i>	57
5.6.2 <i>Máquinas de enrolar</i>	58
5.6.3 <i>Criação de um cais de carga e outro de descarga</i>	60
5.6.4 <i>Mudança do Tumbler</i>	60
5.6.5 <i>Reorganização do fluxo de materiais</i>	61
5.6.6 <i>Considerações a ter</i>	62
5.7 CONFIRMAÇÃO DE MEDIDAS.....	63
6. CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO.....	65
6.1 CONCLUSÃO	65
6.2 PROJETOS FUTUROS	67
BIBLIOGRAFIA	69
ANEXO I – MANUAL DE PRÁTICAS DOS HIDROS.....	73
ANEXO II - FOLHA DE REGISTO DE DEFEITOS.....	79
ANEXO III - FOLHA DE REGISTO DE DEFEITOS.....	81

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Processo do <i>Action Research</i> (Susman & Evered, 1978).....	4
Figura 2 - Casa do TPS (Liker, 2004)	9
Figura 3 - 5 princípios de <i>Lean</i>	11
Figura 4 - Divisão das principais actividades numa empresa.....	12
Figura 5 - Sete tipos de desperdícios	13
Figura 6 - a) e b) Exposição na feira Heimtextil.....	18
Figura 7 - Certificado de conformidade	21
Figura 8 – Passos na mudança da qualidade.....	22
Figura 9 - Certificado de qualidade	22
Figura 10 - Certificado de qualidade	23
Figura 11 - Núcleo A	24
Figura 12 - Núcleo B	24
Figura 13 - Núcleo C	25
Figura 14 - Pólo logístico	25
Figura 15 - Layout da empresa	29
Figura 16 - Máquina de abrir.....	31
Figura 17 - Jets na tinturaria	31
Figura 18 - Hidros	32
Figura 19 – Hidro na tinturaria.....	32
Figura 20 - Máquina de abrir.....	33
Figura 21 - tumbler.....	33
Figura 22 - Ramula.....	34
Figura 23 - Relação Tinturaria/Confeção	45
Figura 24 - Folha de registo de defeitos.....	50
Figura 25 - a), b), c), d) - Manual de práticas do Hidro	56
Figura 26 - Layout do armazém.....	56
Figura 27 - Nova zona de armazenagem de obra para tinturaria	58
Figura 28 - Nova disposição do armazém	59
Figura 29 - Nova localização do tumbler.....	60

Figura 30 - Espaço ganho	61
Figura 31 - Reorganização do fluxo de materiais	62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Faturação anual JFAlmeida.....	19
Tabela 2 - Critérios de designação de uma empresa	19
Tabela 3 - Perspetivas de crescimento futuras	20
Tabela 4 - Designações dos processos	29
Tabela 5 - Levantamento de dados	35
Tabela 6 - Dados da máquina de abrir	36
Tabela 7 - Dados dos Jets	37
Tabela 8 - Dados dos Hidros.....	37
Tabela 9 - Dados da máquina de abrir	38
Tabela 10 - Dados do tumbler	39
Tabela 11 - Dados da ramula.....	39
Tabela 12 - Dados da máquina de enrolar	40
Tabela 13 - Dados gerais da máquina de abrir e dos Jets	41
Tabela 14 - Dados gerais dos Hidros e da máquina de abrir após hidrar	41
Tabela 15 - Dados gerais do tumbler e da Ramula	41
Tabela 16 - Dados gerais da máquina de enrolar.....	42
Tabela 17 –Produção máquinas de enrolar	46
Tabela 18 - Divisão das operações de <i>setup</i>	51
Tabela 19 - Divisão das operações de <i>setup</i>	52

1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo são apresentados o enquadramento teórico, os objetivos deste projeto de dissertação, o processo de investigação que foi adotado, bem como a estrutura geral do documento.

1.1 Enquadramento teórico

Atualmente a imprevisibilidade e volatilidade dos mercados são cada vez maiores, sendo necessário que as empresas se agilizem e consigam aproveitar os recursos disponíveis. Ter bons tempos de resposta e diminuir os prazos de entrega mantendo os níveis de qualidade desejados o que é crucial para aumentar a competitividade no mercado onde estão inseridas. De acordo com Bhamu & Sangwan (2004) as empresas estão a procurar novas ferramentas e ideais que lhes permitam manterem-se competitivas. Por este motivo e para otimizar e potenciar os recursos já existentes, é necessário apurar quais os entraves no processo produtivo e eliminá-los.

É neste contexto que surge a ideia da metodologia *Lean Production*. Este conceito teve origem no Japão após a segunda guerra mundial (Monden, 1998) e foi introduzido por Krafcik, referindo-se ao Toyota Production System (Womack, Jones, & Roos, 1990). O TPS foi criado e desenvolvido por Taiichi Ohno e Shigeo Shingo (Bhamu & Sangwan, 2004) e promovia a eliminação dos desperdícios e a colaboração dos operadores de forma a garantir uma melhoria contínua dos processos e a satisfação dos clientes. Considera-se como desperdício toda a atividade realizada, que do ponto de vista do cliente não acrescenta valor ao produto. Foram identificados os sete principais tipos de desperdícios sendo eles o sobre processamento, excesso de stock e produção, defeitos, transportes, movimentações desnecessárias e esperas (Maia, L., Alves, A., Leão, C., 2011). A filosofia *Lean* realça ainda cinco princípios considerados fundamentais, sendo eles a definição de valor, a criação de uma cadeia de valor, a garantia de fluxo, a produção puxada “pull” e a perseguição da perfeição (Womack & Jones, 1990).

Foi possível verificar, através da elaboração de um estudo presente no livro "The Machine that Changed the World" (Womack, Jones, & Ross, 1990), que a Toyota apresentava índices de desempenho mais elevados, em relação a empresas americanas devido a ter implementado a metodologia *Lean*, realçando ainda mais as vantagens desta filosofia (Ohno, 1988). Existem várias ferramentas dentro desta filosofia que podem ser usadas de forma a atingir os objetivos desejados, como por exemplo o Value Stream Mapping, mecanismos Poka Yoke, Single Minute Exchange of Die, entre outros, nomeadamente no contexto da filosofia *Kaizen* (Caffyn, 1999).

Com o intuito de também eliminar os desperdícios e promover uma melhoria contínua, a Têxteis J.F. Almeida, S.A sentiu a necessidade de adotar esta metodologia no seu sistema produtivo. Foram vários os desperdícios detetados como movimentações desnecessárias de obra entre postos, excesso de stock e respetiva falta de espaço, bem como defeitos no produto. A empresa possui um *layout* pouco otimizado, o que faz com que a obra tenha que percorrer distâncias consideravelmente grandes de um posto para o posto seguinte, não permitindo que as máquinas estejam sempre abastecidas. Consequentemente, o tempo de paragem das máquinas por vezes é elevado, não rentabilizando a sua capacidade real de produção. Por outro lado, em vários postos de trabalho a maneira incorreta de operar não permite que se extraia todo o potencial real de produção daquele posto.

Com a análise e identificação dos desperdícios encontrados nos processos e com a proposta das melhorias esperava-se que fosse possível aumentar a capacidade de produção dos postos, facilitar o fluxo de obra entre processos, permitir o correto abastecimento dos postos de trabalho e um melhor uso dos recursos disponíveis.

Desta forma, a empresa pretende tornar-se mais capaz de satisfazer as necessidades dos clientes, eliminando os entraves à produção e aumentando a sua capacidade.

1.2 Objetivos

O desenvolvimento deste projeto tem como principal objetivo a identificação de falhas e desperdícios no sistema de produção de felpo e colcha, seguida de uma implementação de melhorias com o intuito de aumentar a produtividade da J.F. Almeida, S.A. É crucial acompanhar o material desde que chega ao armazém, passando

pela preparação, tinturaria, acabamento, até sair para o cliente. É também importante observar minuciosamente cada posto de trabalho e a forma de operar por parte dos trabalhadores durante os três turnos, para saber o que falha. Pretende-se apurar onde estão os desperdícios, sejam eles de tempo, de recursos ou de capacidade. Desta forma, será possível descobrir o que causa as paragens não planeadas nas máquinas, averiguar se é possível diminuir os tempos de preparação, cronometrar o tempo dos processos, conhecer o *stock* existente, analisar o *layout*, comparar taxas de produção teóricas com as reais, entre outros. Depois de se conhecerem quais as falhas no processo, será elaborada uma lista de medidas a serem tomadas com o objetivo de reduzir ou eliminar os entraves ao fluxo de produção, aumentar a capacidade dos postos potenciando os recursos já existentes, garantir a satisfação e motivação de todos os envolvidos, aumentar a capacidade de resposta e ter sempre em conta a satisfação do cliente final.

1.3 Método de investigação

A estratégia que mais se adequa ao caso de estudo neste trabalho é a de investigação-ação, ou “Action Research”, uma vez que o projeto é desenvolvido em ambiente industrial e conta com a participação ativa do investigador. Introduzido pela primeira vez em 1946 por Kurt Lewin, este método pretende realçar uma nova abordagem no que à investigação diz respeito, uma vez que é o investigador que atua sobre ou no sistema. Esta abordagem distingue-se das outras na propaganda que faz pela mudança nas organizações. É constituída por cinco fases que funcionam de forma cíclica até à resolução do problema. A primeira fase é de diagnóstico e é quando se recolhe e analisa a informação para diagnosticar o problema. De seguida vem o planeamento das ações onde são analisadas ações de melhoria e selecionadas as mais proveitosas. A terceira fase é a implementação dessas ações, ou seja, são aplicados os métodos anteriormente definidos. Depois vem a avaliação onde se analisam os resultados obtidos após terem sido implementadas as ações de melhoria, tendo por fim a especificação da aprendizagem, altura em que se volta a avaliar o estado actual e se decide se é ou não necessário repetir os passos anteriores (O'Brien, 2001; Susman, 1983; Susman & Evered, 1978).



Figura 1 - Processo do *Action Research* (Susman & Evered, 1978).

Em termos práticos, na fase inicial de investigação foi analisada a situação em que o processo produtivo se encontrava e efetuado um diagnóstico. Seguidamente elaborou-se um processo de melhorias a serem implementadas para tentar eliminar, ou pelo menos diminuir, os problemas detetados na análise anterior. Na terceira fase foram efetivamente implementadas as ações de melhorias previamente estipuladas. O próximo passo passou por uma revisão dos resultados obtidos com as ações de melhoria já implementadas, bem como uma análise dos resultados esperados com as restantes melhorias ainda por implementar. Posteriormente será realizado um novo estudo sobre o estado atual e a necessidade de voltar, ou não, a sofrer uma intervenção.

1.4 Estrutura da dissertação

A elaboração da dissertação foi faseada em seis capítulos principais. No primeiro capítulo existe um breve enquadramento teórico, são referidos os objetivos, o processo de investigação usado e a estrutura adotada.

No segundo capítulo segue-se uma revisão bibliográfica sobre os conceitos teóricos abordados ao longo da dissertação. Segue-se o capítulo três, no qual se introduz a empresa onde foi desenvolvido o projeto e se refere um pouco da sua história, princípios e missão.

O quarto capítulo possui uma extensiva análise da situação da empresa com respetiva análise crítica.

O capítulo 5 engloba todas as propostas de melhorias sugeridas, com o intuito de combater as falhas detetadas no capítulo anterior.

Por fim, no sexto capítulo existem umas breves conclusões sobre o trabalho realizado, bem como propostas futuras a serem implementadas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo surge uma revisão bibliográfica de alguns conceitos relacionados com os temas mais importantes e cruciais para a elaboração desta dissertação.

2.1 *Lean Production*

De acordo com Womack et al. (1990), *Lean Production* é um modelo organizacional de produção que se foca na intenção de promover uma filosofia de melhoria contínua, eliminando os desperdícios no processo, reduzindo os custos desnecessários e aumentando assim a produtividade e a satisfação final do cliente. Por outras palavras, é um sistema que com menos *inputs* permite atingir os mesmos objetivos que os tradicionais sistemas de produção em massa, oferecendo no entanto uma maior variedade de produtos (Womack & Jones (1996).

Permite, de acordo com Liker (1997), alcançar tempos de ciclo menores através da eliminação de desperdícios. Neste caso, o objetivo passa por aumentar o tempo em que se acrescenta valor durante o processo produtivo, reduzindo o tempo entre o pedido do cliente e a entrega final. Eliminando os desperdícios e o tempo de valor não acrescentado, é possível diminuir o tempo de atravessamento no processo, ou seja, o tempo desde que a matéria-prima entra até ser incorporada no produto final.

2.2 *Toyota Production System (TPS)*

O conceito *Lean Production* teve um maior impacto quando foi publicado no livro “*The Machine That Changed The World*”, escrito por J. P. Womack, D. Jones e D. Roos, em 1990 com o intuito de descrever o Toyota Production System, sistema de produção desenvolvido pela Toyota (Monden, 1998).

No período posterior à Segunda Guerra Mundial, existia uma crise económica no Japão. Os fabricantes tinham problemas que passavam pela falta de material, pouca mão-de-obra e escasso financiamento (Ohno, 1988). Por este motivo, uns anos mais tarde, na década de 50, Eiji Toyoda desloca-se a Detroit para visitar a fábrica da Ford, com o intuito de compreender os métodos usados no Ocidente e averiguar a possibilidade de os implementar na empresa do seu pai, a Toyota Motors Company.

No entanto, as práticas usadas na fábrica da Ford, dificilmente poderiam ser implementadas na situação que se vivia no Japão. No continente Americano e até mesmo no Europeu, não era norma existir grande diversidade de produtos, os sistemas produtivos eram mais inflexíveis e havia uma maior complexidade nos processos de gestão. Estes ideais iam contra com a vontade dos Japoneses que também tentavam reduzir os custos, mas proporcionando uma maior variedade de escolha. Isso obrigaria a que as quantidades produzidas fossem menores comparativamente com a produção em massa verificada na Ford. Esta necessidade da Toyota de criar um sistema produtivo competitivo e dinâmico, levou ao desenvolvimento e implementação do Toyota Production System (TPS) (Monden, 1998).

O TPS inicialmente era visto como uma estratégia de sobrevivência. Desenvolvida pelo vice-presidente da Toyota, Taiichi Ohno, e por Shigeo Shingo (Bhambu & Sangwan, 2014) tinha naquela altura o propósito de manter o capital, reduzir stocks desnecessários, acabar com os desperdícios, reduzir tempos de produção e diminuir a rigidez da mesma. Não eram previstos investimentos elevados e todo o negócio seria orientado para o cliente, introduzindo ainda processos de prevenção de erro (Aulakh & Gill, 2008). Este sistema foi avaliado positivamente e posteriormente implementado em toda a empresa.

Este novo sistema de produção, designado de *Lean Production*, era bastante mais ágil, flexível, eficaz e vanguardista do que a tradicional produção em massa (Bon & Kee, 2015), permitindo assim que a Toyota passasse, na altura, a produzir automóveis com elevada qualidade e conforto e com menos necessidades de manutenção em relação aos americanos. Ohno passou décadas a trabalhar na melhoria de todos os processos da organização, motivando os seus colaboradores a encontrarem possibilidades de melhoria e tentando alargar os seus ideais aos fornecedores. A Toyota deu início à sua primeira grande expansão nos EUA em 1984, juntando-se com a *General Motors* (Ohno, 1988). Nesta época era muita a curiosidade para saber qual o motivo do sucesso da empresa, sendo por isso realizado um estudo por parte de investigadores do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) que atribuíram ao TPS o mérito por trás do crescimento da Toyota. Atualmente a empresa ainda está a evoluir e a adaptar a várias formas de trabalho em diferentes locais do globo, fazendo com que a sua

reputação vá crescendo. O TPS contribui diretamente para o facto de, apesar de grande parte das empresas terem sofrido perdas algures ao longo do tempo, a Toyota não perder dinheiro desde 1960.

Liker (2004) criou a Casa do TPS, onde estão representadas as ferramentas *Lean* mais habituais. É possível verificar os pilares e elementos de suporte desta metodologia, bem como a relevância do cliente no sistema.

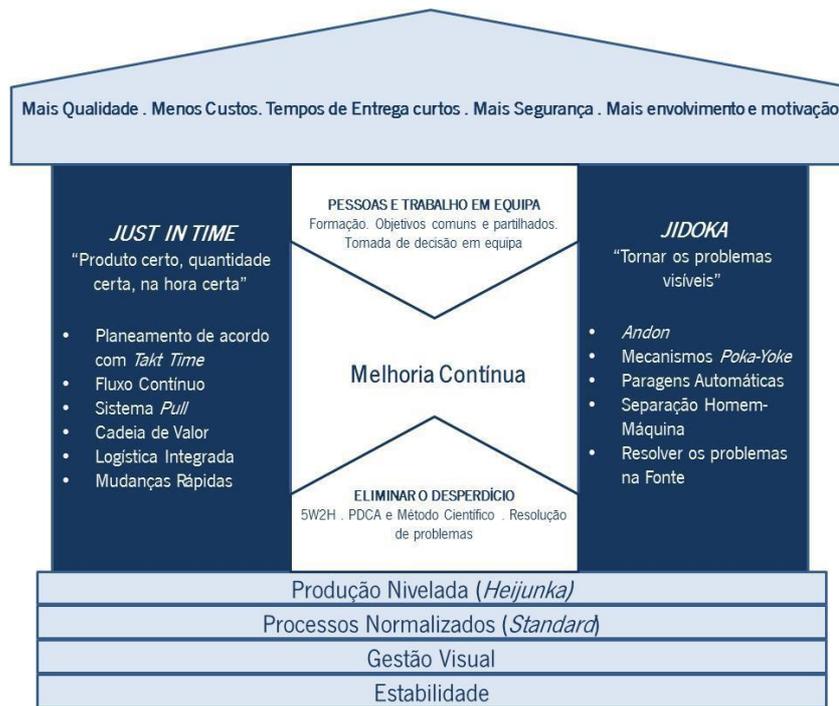


Figura 2 - Casa do TPS (Liker, 2004).

Ferramentas como *Just-In-Time* (JIT) ou o *Kaizen* permitem alcançar a excelência, no entanto são o envolvimento, a normalização e o nivelamento que estão na base da Casa do TPS e que permitiram a sua expansão. Conforme se constata na figura anterior, o JIT e o *Jidoka* são os dois grandes pilares desta filosofia de gestão.

O JIT aparece como uma ideologia que surgiu da necessidade de adaptar o ritmo dos processos ao dos clientes, tendo sempre como base o *Takt Time*. Desta forma há uma relação coordenada entre os pedidos do cliente e a produção, ou seja, existe uma programação da produção através de um sistema *pull* originado por parte do cliente (Ohno, 1988).

O *Jidoka* é caracterizado como uma automação com intervenção humana, já que as suas técnicas possibilitam que ocorram paragens sempre que se detectem falhas ou erros (Audenino, 2012). Permite uma maior relação entre os aparelhos e os operários,

garantido estabilidade aos processos, graças ao uso de mecanismos *poka-yokes*, inspeções e trabalho normalizado.

O objetivo da produção *Lean* situa-se na parte superior da Casa do TPS, ou no telhado, e pretende obter a melhor qualidade possível, com o menor custo, menor prazo de entrega, maior segurança e níveis de motivação. Por outro lado, as pessoas são a parte central desta casa "*Lean*" pois são elas quem identificam o desperdício e tratam dos problemas permitindo uma melhoria contínua dos processos. Liker (2004) relatou 14 princípios de gestão implementados na Toyota, sendo que alguns estavam associados ao papel das pessoas na organização. Existem quatro regras para aplicação e entendimento do TPS (Spear & Bowen, 1999):

- Os fluxos de material e informação devem ser simples e diretos;
- Deve haver sempre uma descrição e especificação das tarefas quanto à sua duração, conteúdo, sequência e resultados;
- Deve haver uma relação simples entre cliente e fornecedor;
- As melhorias devem ser supervisionadas e realizadas de acordo com métodos científicos.

Por todos estes motivos a Toyota conseguiu aumentar a sua produtividade e o TPS é reconhecido, sobre a designação de *Lean Production*, como uma nova ideologia que possibilitava "fazer mais com menos".

2.3 Princípios *Lean Thinking*

Sezen & Erdogan (2009) defendem que a metodologia *Lean* é uma forma de reduzir os custos, aumentar a qualidade, com menos esforço e garantindo mais eficácia. É um método de gestão que identifica e elimina os desperdícios nas cadeias de valor (Shah & Ward, 2007).

Existem várias práticas e ferramentas que podem ser implementadas com o intuito de atingir a melhoria desejada. No entanto, e de acordo com Womack & Jones (1996), devem ser implementadas somente se seguirem cinco "regras", os cinco princípios do *Lean Thinking*. Estes cinco princípios são retratados na figura seguinte.

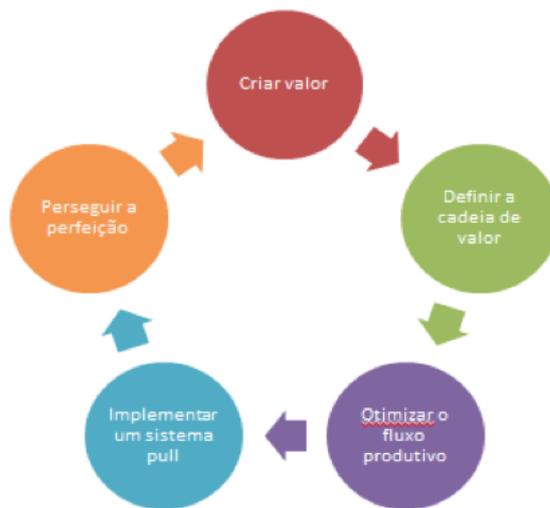


Figura 3 - 5 princípios de *Lean*.

Implementação de um sistema *Pull*: Este sistema é um dos principais conceitos e assenta na base de produzir bens ou serviços apenas de acordo com os pedidos do cliente (Monden, 1998). Esta medida pretende a eliminação de stocks desnecessários uma vez que apenas será produzida a quantidade certa no momento exato.

Perseguir a perfeição: Este princípio tem como objetivo a melhoria contínua, ou Kaizen (designação em Japonês). O termo foi evoluindo com o passar dos tempos e significa um processo de melhoria constante, com base na inovação e com a colaboração de todos numa organização (Caffyn, 1999). É necessário identificar os problemas e resolvê-los.

Criar Valor: Tudo que não acrescenta valor é considerado desperdício e deve por isso ser eliminado. Somente o cliente pode definir o que é considerado valor pois é quem está disposto a pagar pelo produto. Tudo que este não se propuser a pagar, pode e deve ser visto como uma possibilidade de melhorar.

Definição da cadeia de valor: É necessário definir quais as operações que são mesmo necessárias para satisfazer os pedidos do cliente. Estas podem ser divididas em operações de valor acrescentado, operações de valor não acrescentado mas importantes ao processo e operações de valor não acrescentado e sem utilidade. As últimas são consideradas desperdícios devendo por isso ser eliminadas.

Fluxo Contínuo: O processo produtivo deve seguir um fluxo contínuo, eliminando as esperas, stocks e assegurando os prazos de entrega estabelecidos. De acordo com

Pinto (2014), sempre que há quebra num fluxo produtivo, existe valor que é perdido, sendo por isso importante que as organizações otimizem os seus fluxos.

2.4 Valor e Desperdício

Bendal (2006) assegura que a implementação de um sistema de produção *Lean* leva à procura constante de valor eliminando os desperdícios em todo o processo produtivo. Segundo Ohno (1988), desperdício ou *muda* (termo em Japonês) é toda a atividade que não acrescenta valor ao produto final, ou seja, em que a utilização dos recursos, equipamentos e tempo são mais do que o necessário para obter o bem desejado, fazendo com que haja um aumento dos custos.

Valor é o prémio recebido pelo que é pago, considerando tudo o que justifica o investimento de tempo e recursos por parte das empresas (Pinto, 2014).

As atividades que não acrescentam valor, conforme já referido, são consideradas desperdício. Estas traduzem-se em custos adicionais que se verificam no produto final. Neste sentido é importante saber diferenciar os diferentes tipos de atividade existentes num processo produtivo. De acordo com Sahoo, Singh, Shankar & Tiwari (2008), os vários tipos de actividades existentes numa empresa podem ser enumerados e divididos conforme ilustrado na figura seguinte.

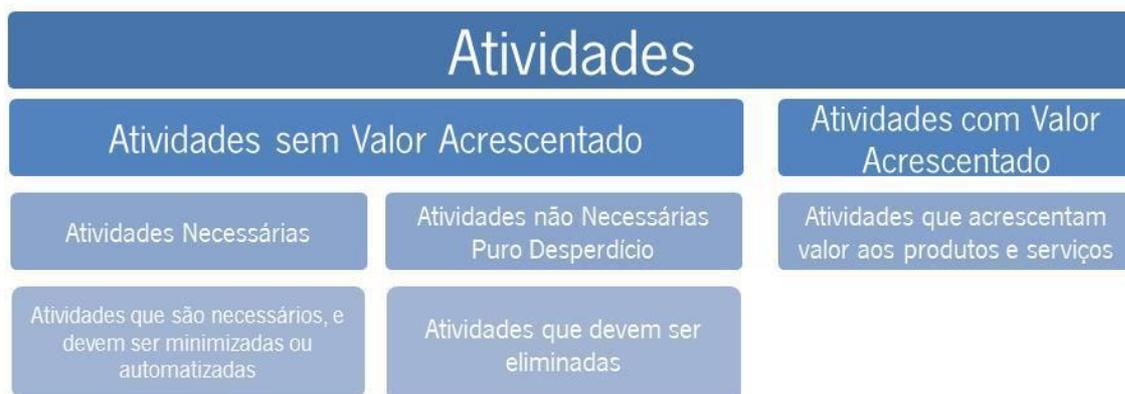


Figura 4 - Divisão das principais atividades numa empresa.

Para Pinto (2014) 95% do tempo gasto na produção é referente a desperdícios, sendo que apenas 5% são merecedores de atenção por parte das empresas, uma vez que é aí que se gera valor.

De acordo com Ohno (1988) e Shingo (1989) existem sete tipos de desperdícios que podem ser identificados dentro de uma empresa, sendo eles o excesso de produção, os tempos de espera, os transportes desnecessários, os processos inadequados, excesso de stock, movimentos desnecessários e defeitos na qualidade.



Figura 5 - Sete tipos de desperdícios.

Excesso de produção: por norma as empresas antecipam os pedidos dos clientes, produzindo quantidades em excesso e antes do tempo com a intenção de se salvaguardarem relativamente a problemas de qualidade, ou por uma questão de manter as máquinas a trabalhar. Esta sobreprodução acarreta custos de posse devido ao excesso de stock, que faz com que seja necessário mais espaço de armazenamento (Hicks, 2007).

Tempos de espera: De acordo com Liker (2004), são desperdícios associados a tempos que os colaboradores, equipamentos e materiais passam à espera de alguma coisa durante a execução das tarefas.

Transportes desnecessários: engloba todas as movimentações desnecessárias na área de produção, geralmente criando bastante *Work in Process* (armazenamento intermédio). Este desperdício é passível de ser reduzido com o passar do tempo (Bicheno, 2000). O mau *layout* da empresa pode ser uma das causas mas também é preciso ter em conta o planeamento da produção.

Processos inadequados: São processos e tarefas que não têm utilidade, causando mais processamentos dos que os inicialmente pedidos pelo cliente. Estas tarefas têm que ser repetidas uma vez que foram realizadas incorretamente da primeira vez. Bell (2006) associa estes reprocessamentos à incompetência dos operários e falta de processos normalizados.

Excesso de stock: Excesso de matérias-primas, WIP, ou até mesmo produto acabado que acarretam custos de posse e defeitos (Melton 2005). A este desperdício estão associados outros como a não otimização de recursos, o excesso de produção ou o tempo de espera entre processos.

Movimentos desnecessários: São todas as movimentações que não são úteis ao processo produtivo. Pode envolver problemas ergonómicos devido a algumas movimentações feitas por parte dos operários. Atividades como abastecer o posto de trabalho e retirar dúvidas são exemplos de movimentações desnecessárias existentes.

Defeitos na qualidade: Todas as inconformidades ou problemas de qualidade nos produtos são considerados desperdício. Os defeitos devem ser eliminados para evitar o reprocessamento de obra que por vezes acontece. Estes problemas por vezes são escondidos pela produção de grandes lotes e pela existência de elevados níveis de stock.

Para além destes sete desperdícios identificados e referidos, Liker (2004) considerou mais um, que passava pelo não aproveitamento do potencial humano. Defende que as empresas ganham com a inteligência e capacidades de qualquer um dos seus colaboradores, independentemente da posição hierárquica que ocupem. Assim sendo, ganham novas armas de combate para eventuais problemas que possam surgir, permitindo uma contínua criação de valor.

2.5 Ferramentas *Lean*

Os motivos que causam desperdícios nas empresas podem ser descobertos recorrendo ao uso de várias técnicas e ferramentas associadas à metodologia *Lean*, como os 5S, *Value Stream Mapping* (VSM), *Kaizen*, *Gestão Visual*, *Single Minute Exchange of Die* (SMED), trabalho normalizado, diagrama de *spaghetti*, entre outros. É expectável que estas ajudem as empresas a melhorar e a combater as falhas no seu sistema produtivo.

São de seguida apresentadas com mais detalhe algumas das ferramentas que contribuíram para a elaboração desta dissertação.

Melhoria contínua (Kaizen): Resultante da junção de duas palavras japonesas, Kai (mudança) e Zen (para melhor), esta ferramenta é, de acordo com Masaaki (1997), uma filosofia de gestão. Consiste na identificação dos problemas e dos respetivos motivos para terem ocorrido e conseqüente proposta e implementação de melhorias corretivas que serão posteriormente acompanhadas. Por outras palavras, o objetivo passa por procurar sempre melhorar o que já existe para atingir a perfeição, envolvendo todas as pessoas da organização.

Trabalho Normalizado: uniformizar ou normalizar os procedimentos é um ponto crucial na filosofia *Lean*. Desta forma consegue-se garantir que todos os operários trabalham da mesma forma, seguindo o mesmo procedimento e aumentando a capacidade de resposta em diferentes situações (Pinto, 2014). Este método apresenta várias vantagens como a redução dos desvios nos processos, dos custos e dos erros. De acordo Ohno (1988), é constituído pelo tempo de ciclo (tempo para a conclusão de cada etapa da produção), pela sequência (definir a ordem pela qual as operações devem ser executadas) e o WIP (stock entre operações).

Diagrama de *Spaghetti*: Este diagrama representa de forma gráfica as movimentações de um produto pelo *layout* da empresa graças a linhas desenhadas. Estas simbolizam o percurso descrito pelo produto na cadeia de valor.

Single Minute Exchange of Die (SMED): Esta metodologia é a máxima referência no que a reduzir tempos de *setup* das máquinas diz respeito (Shingo, 1985). Assenta na ideia da divisão de tarefas em externas ou internas, consoante a possibilidade de serem, ou não, realizadas com a máquina em funcionamento. O passo seguinte é tentar tornar as operações de *setup* interno em externo, ou seja, tentar realizar as operações de preparação com a máquina ligada.

2.6 Tipos de Layout

À forma como se dispõem equipamentos e máquinas no espaço de uma organização dá-se o nome de *Layout*. Esta organização deve ser ajustada à procura e variedade de cada tipo de produto (Courtois et al. 2007). São conhecidos quatro principais tipos de *Layout*, sendo eles a implementação em linha, em célula, em oficina ou fixa.

A implementação em linha e célula são orientadas ao produto. Neste caso as máquinas são dispostas de maneira a que cada operação necessária para a elaboração de algo seja feita em postos de trabalho dispostos numa sequência fixa. Os trabalhadores ficam parados e o produto vai passando de posto em posto, sendo este feito progressivamente. Este tipo de *layout* era inicialmente indicado para a produção em grande quantidade com baixa variedade, no entanto, com a introdução de novas linhas de montagem é possível trabalhar pequenos lotes.

O *layout* por processo, onde se englobam as oficinas, trabalha com estações autónomas, fazendo com que o produto possa ir para qualquer delas consoante a necessidade de realizar a operação em causa. É, regra geral, indicado para trabalhar por encomendas, cada uma das quais específicas de um certo cliente, ou seja, quantidades mais pequenas, mas com maior variedade de produtos. Este *layout* oferece mais flexibilidade o que pode trazer menos eficiência.

Num *layout* de posição fixa, o artigo não se movimenta, sendo que os seus componentes são fabricados noutros locais e agrupados numa área de montagem final. Existem equipas que trabalham as partes do produto final e que depois as enviam para outra equipa responsável pela junção e criação do artigo final. Neste tipo de produção, só se fabrica um artigo de cada vez pois são todos diferentes.

3. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

A empresa JFA foi fundada em 1979 pelo atual presidente do conselho de administração, Joaquim Ferreira de Almeida. Inicialmente uma sociedade por quotas, passou em 1997 a sociedade anónima mudando o seu nome para Têxteis J. F. Almeida, S. A. Foca-se maioritariamente na produção de felpo e outros artigos Têxteis Lar como roupa de banho, mesa, toalhas, roupões e panos. Conta atualmente com cerca de 500 colaboradores empenhados em enaltecer ainda mais o nome da empresa.

Apesar de trabalhar para o mercado nacional, é no estrangeiro que faz grande parte das transações comerciais. Países como Holanda, França, Espanha, Alemanha, Finlândia e Polónia, bem como a zona norte do continente Americano e as ilhas Britânicas, são cada vez mais apreciadores dos artigos produzidos na Têxtil J. F. Almeida. Este constante agrado e satisfação dos clientes faz com que a produção para este mercado ascenda a cerca de 80% da produção total da empresa.

Situada no Vale do Ave, local tradicionalmente associado à indústria têxtil de algodão, a empresa sente a necessidade de desenvolver constantemente a sua capacidade produtiva com o intuito de se manter no topo no que ao fabrico de roupa de mesa e banho diz respeito. Para isso trabalha sempre em parceria com os clientes, concretizando as suas ideias ou apresentando quase de imediato alternativas viáveis de acordo com as últimas tendências, propostas pelo gabinete de design. Investimentos em maquinaria moderna e pessoal com qualificações são uma constante na empresa, que faz todos os possíveis para produzir uma grande diversidade de artigos com excelente qualidade e preços competitivos potenciando o sucesso dos seus clientes e atingindo também o sucesso pessoal.

3.1 Expansão da marca J. F. Almeida

Uma vez que os mercados são cada vez mais competitivos, a têxtil J. F. Almeida não quer correr o risco de ficar para trás. Por isso é capaz de sugerir uma panóplia de logótipos, nomes, artigos e cores adequados a ações de promoção e publicidade. É constante a representação da empresa em diversas feiras internacionais, com a intenção de dar a conhecer os produtos a potenciais novos clientes.



a)

b)

Figura 6 - a) e b) Exposição na feira Heimtextil.

Heimtextil é a maior e mais conceituada feira a nível mundial no setor de têxteis-lar realiza-se anualmente em Frankfurt, na Alemanha e é caracterizada por ser um evento orientador das tendências e uma boa plataforma de negócios internacionais. A J. F. Almeida é presença assídua neste acontecimento e com boas experiências. O ganho de novos clientes e negócios são um dado quase adquirido o que é bastante interessante para o desejado aumento de produção e conseqüente faturação.

3.2 Crescimento da faturação

O investimento a nível tecnológico, de investigação e formação nos recursos humanos não são um problema na têxtil J. F. Almeida, desde que justificados. A empresa está sempre disposta a investir desde que seja com o intuito de atingir o objetivo de satisfazer os clientes e aumentar a faturação interna. Com os constantes investimentos feitos nos últimos anos, é possível verificar o crescimento do volume de negócios.

Tabela 1 - Faturação anual JFAlmeida.

Ano:	Volume negócios (M€):	Crescimento (M€):
2009	17	-
2010	22	5
2011	26	4
2012	27	1
2013	28	1
2014	32	4
2015	36	4

Média crescimento (M€):	3,16666667
-------------------------	------------

Note-se que os dezassete milhões de euros alcançados em 2009 foram dizimados em relação aos trinta e seis milhões atingidos no último ano de 2015. Nestes 6 anos a empresa apresentou sempre um aumento no seu volume de negócios, com uma média anual próxima dos 3.2 milhões de euros.

Em Maio de 2003, com a intenção de aumentar o espírito empresarial, o investimento e o crescimento, a Comissão Europeia adotou uma definição de micro, pequenas e médias empresas. Esta definição tem como base dois pilares fundamentais: o volume de negócios e o número efetivo de trabalhadores. De acordo com as características impostas e fazendo uma comparação com a situação atual da J. F. Almeida, segue-se a seguinte tabela:

Tabela 2 - Critérios de designação de uma empresa.

	Num. Funcionários:	Volume negócios (M€):
Micro empresa:	≤ 10	≤ 2
Pequena empresa:	≤ 50	≤ 10
Média empresa:	≤ 250	≤ 50
JF Almeida:	500	36

Conclui-se que no que ao número de funcionários diz respeito, a empresa é considerada grande pois possui mais do que os 250 operários pedidos, no entanto a sua faturação não excede os cinquenta milhões de euros, sendo por isso, no que ao volume de negócios diz respeito, considerada média.

Se a empresa mantiver o crescimento médio de 3.16 milhões de euros que se tem verificado nos últimos anos, estima-se que no ano de 2020 seja considerada uma grande empresa aos olhos da Comissão Europeia, tanto a nível de número de funcionários bem como de volume de negócios.

Tabela 3 - Perspetivas de crescimento futuras.

2016	39,16666667	3,166666667
2017	42,33333333	3,166666667
2018	45,5	3,166666667
2019	48,66666667	3,166666667
2020	51,83333333	

3.3 Missão e valores da J. F. Almeida

A J. F. Almeida orgulha-se de ter uma visão orientada para o mercado, garantindo uma inovação constante de produtos e serviços e assumindo a aposta na conquista de novos mercados. Tendo em conta a satisfação das necessidades dos clientes, o cumprimento dos requisitos do produto, melhorando as práticas e a sensibilização dos colaboradores para realizar um produto vendável, pretende realizar a principal missão: satisfazer as necessidades dos clientes e colaboradores como forma de garantir a realização dos objetivos da empresa.

Ambição, Conhecimento, Inovação, Mudança, Autenticidade, Transparência, Cooperação, Responsabilidade, Consciência Social e Ambiental são os valores base sobre os quais a empresa se guia a nível de atividade e comportamento. Defendem que é crucial definir metas ambiciosas mas alcançáveis, desafiando de forma continua os colaboradores a ultrapassar os limites estabelecidos. Consideram que o conhecimento é umas das maiores formas de realização pessoal e desenvolvimento da carreira. Procuram alternativas e abordagens diferentes que permitam ultrapassar obstáculos, assumindo riscos calculados e acreditam que uma vantagem competitiva a longo prazo depende, em parte, da capacidade de inovar. Analisam também soluções direcionadas para o cliente mantendo-se fiéis a si próprios, humildes e coerentes. Assumem responsabilidade e esperam que os parceiros de negócio façam o mesmo e por isso mesmo dão autonomia aos colaboradores. Baseiam as relações no respeito,

transparência, honestidade e integridade e estão conscientes da responsabilidade que têm no apoio às comunidades locais e do impacto ambiental que provocam. Assentam que são uma entidade que defende a igualdade de oportunidades, não aceitando discriminações e promovendo o bem-estar físico e psicológico dos operários.

3.4 Certificação de qualidade

A empresa tem como uma das principais filosofias de gestão a qualidade, pois entende que é fundamental para o seu desenvolvimento interno. Garante, desta forma, que os produtos e prestação de serviços aos clientes estão em conformidade com o que inicialmente foi estabelecido entre ambas as partes. Encontra-se, por isso, certificada desde Abril de 2005 (NP EN ISO 9001:2008).



Figura 7 - Certificado de conformidade.

A *ISO 9001* é uma norma internacional que pretende garantir a qualidade do produto e do serviço de uma empresa através de sistemas e procedimentos usados por colaboradores e que devem assegurar a satisfação final dos requisitos dos clientes. Com esta certificação, a empresa vê vantagens relativamente à reorganização interna, ao melhoramento da sua imagem tanto interna como externamente e ao aumento da qualidade do produto e serviço prestado.

Com o intuito de gerir a mudança com qualidade, a empresa segue os seguintes passos:

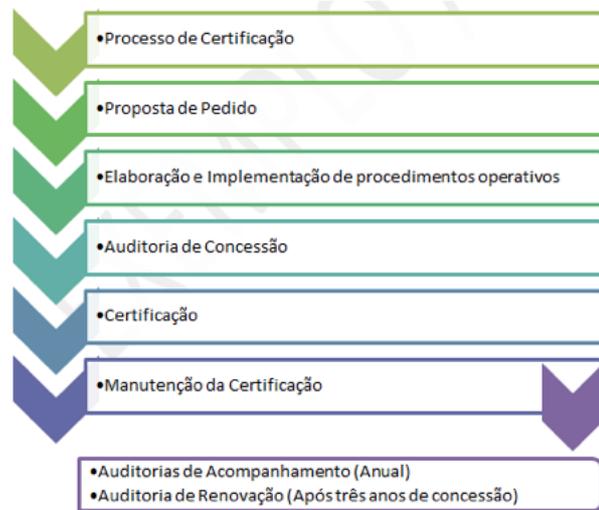


Figura 8 - Passos na mudança da qualidade.

Para facilitar a tomada de decisão, por parte do cliente final, na hora de comprar os seus produtos têxteis, a empresa apresenta também o certificado *OEKO-TEX*. Este sistema de certificação internacional tem como objetivo alcançar produtos isentos de substâncias nocivas para a saúde humana, sendo consistente para matérias-primas, produtos intermédios e finais em todas as fases do processamento.



Figura 9 - Certificado de qualidade.

É ainda certificada pela Global Organic Textile Standard. Esta certificação define quais os requisitos que asseguram o estado orgânico dos têxteis, desde a recolha da matéria-prima através da responsabilidade social e ambiental. É uma norma líder mundial para têxteis produzidos a partir de fibras orgânicas.



Figura 10 - Certificado de qualidade.

3.5 Princípios da J. F. Almeida

Para obter o sucesso ambicionado a organização está sempre comprometida em trabalhar com a maior ética profissional, seja com clientes, fornecedores ou funcionários. Desta forma defendem que o emprego será escolhido livremente, ou seja, não existe trabalho involuntário ou forçado. A liberdade da associação e o direito a negociações respetivas são respeitados, as condições de trabalho são seguras para os operários e a mão-de-obra infantil é repudiada. Salários justos e dignos são pagos aos colaboradores, sendo que as horas de trabalho não são excessivas. Não existe discriminação, o trabalho regular é proporcionado e não é permitido tratamento desumano, bem como trabalhar sob o efeito de substâncias psicotrópicas.

3.6 Disposição dos diferentes núcleos

Um dos pontos fortes da Têxtil J. F. Almeida é ser uma empresa vertical pois possui praticamente todos os processos produtivos desde a chegada da matéria-prima ou semiacabado até ao produto final. É constituída por quatro estabelecimentos situados num raio de dois quilómetros.

A sede da empresa ou o Núcleo A, como é internamente designado, engloba os serviços de gestão e administração e o departamento técnico. Possui ainda os processos de preparação e tecelagem, nomeadamente a encolagem, urdissagem, revista e tecelagem. A tecelagem da empresa, recentemente reforçada com mais teares tem uma capacidade de 400 toneladas mensais.



Figura 11 - Núcleo A.

O Núcleo B é composto pelos sectores de Tinturaria e Acabamentos, incluindo uma confeção para produtos internos, expedição, bobinagem de fio, armazém de obra acabada e em cru. Possui uma capacidade de tingimento de fio na ordem das 220 toneladas mensais e de 550 toneladas no que a felpo diz respeito. Uma maquinaria sofisticada e operacional 24 horas por dia, permitem que a empresa consiga dar resposta aos clientes num curto espaço de tempo.



Figura 12 - Núcleo B.

No Núcleo C encontra-se a fiação, o primeiro processo de apoio à produção dos artigos internos. São produzidos vários tipos de fio através de maquinaria de vanguarda e pessoal especializado, o que permite ter um stock permanente para encomendas continuas reduzindo os prazos de entrega. É capaz de produzir 500 toneladas de fio por mês.



Figura 13 - Núcleo C.

Em Janeiro de 2016 foi inaugurado pelo Ministro da Economia o Polo Logístico, ou Núcleo D. Esta nova infraestrutura tem uma capacidade de armazenamento de 4400 paletes, ajudando a aumentar a eficiência e capacidade de resposta junto dos clientes.



Figura 14 - Pólo logístico.

O monopólio dos processos produtivos permite que, no que diz respeito a produto exclusivamente interno, a empresa seja capaz de receber o algodão, produzir fio, passar pela bobinagem, tecelagem, tinturaria, acabamentos, confeção, embalagem e expedição sem que o artigo saia de portas.

3.7 Fluxo de material e processos produtivos

De todos os processos que englobam a empresa, o caso de estudo são os processos de tinturaria e acabamento de felpo e colcha. Devido à elevada capacidade produtiva e de resposta que a empresa apresenta, para além de trabalhar com obra interna, opera também como prestadores de serviços. Recebe no armazém obra vinda da sua tecelagem, mas também de outros clientes. Esta obra em cru passa pelos mesmos

processos independentemente de ser interna ou externa, diferenciando-se apenas no fim, uma vez que o último processo diferencia consoante a proveniência da obra.

- Quando chega a obra em cru ao armazém, é realizada uma ficha que a acompanha com as informações necessárias. Existem duas zonas de armazenagem distintas para obra da casa ou de prestação de serviços.
- O primeiro processo produtivo é abrir ou desenrolar a obra. A mercadoria em cru encontra-se enrolada em tubos e é necessário que se coloque em carros de transporte para facilitar nos processos seguintes. Esta operação tem à sua disposição duas máquinas.
- O processo seguinte é o de tingimento. A tinturaria encontra-se equipada com 17 jets de capacidades variadas, desde 120 kg até 920 Kg. A escolha do jet mais indicado tem em conta o tamanho e peso da obra em questão. Este procedimento pode compreender diferentes tipos de tingimento desde reativos, diretos, cubas, descolados, branqueações, entre outros.
- Depois de retirar a obra das máquinas, esta é descarregada para bacias. Neste momento a mercadoria encontra-se com bastante água, por isso o processo seguinte é hidrar. Este procedimento tem três máquinas disponíveis e retira o máximo de água possível.
- Uma vez retirada a água, a obra continua em bacias, sendo preciso que se volte a colocar em carros. Este processo é bastante semelhante ao primeiro e limita-se a abrir a obra, colocando-a num carro de transporte, tendo apenas uma máquina disponível.
- Quando a obra entra na parte dos acabamentos, geralmente o primeiro processo passa pelo tumbler. A empresa possui duas destas máquinas e é nelas que ocorre uma pré secagem e levantamento da argola do artigo. O facto de se tratar de felpe ou colcha pode influenciar a escolha da máquina.
- Depois de seca, a obra passa pela Ramula. Também existem duas disponíveis e são responsáveis por fixar as medidas e acabar o artigo.

Os processos anteriormente descritos são comuns ao artigo interno e a prestações de serviços. É a partir deste ponto que existem diferenças.

- Se a obra for de serviços, pode seguir diretamente para o cliente após ramular ou ser enrolada. Se o cliente desejar receber a obra em rolo, a empresa possui três máquinas disponíveis e que são escolhidas consoante o tipo de artigo em questão.
- Se a obra em causa for interna, depois de ramular segue para a confeção. Neste setor a mercadoria passa pela máquina de corte, pelas máquinas longitudinais e transversais. São colocados os acessórios e etiquetas, seguindo depois para a embalagem e expedição.

4. DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL

Neste capítulo é apresentada a situação da empresa no momento em que o projeto foi iniciado. Este trabalho, como anteriormente referido, foca-se na parte da tinturaria e acabamentos. Todos os processos envolventes foram analisados e esmiuçados com a intenção de perceber onde era possível intervir e melhorar os mesmos.

4.1 *Layout* da empresa

Para uma melhor compreensão, é de seguida explicado o *layout* da empresa com o respectivo fluxo de materiais.

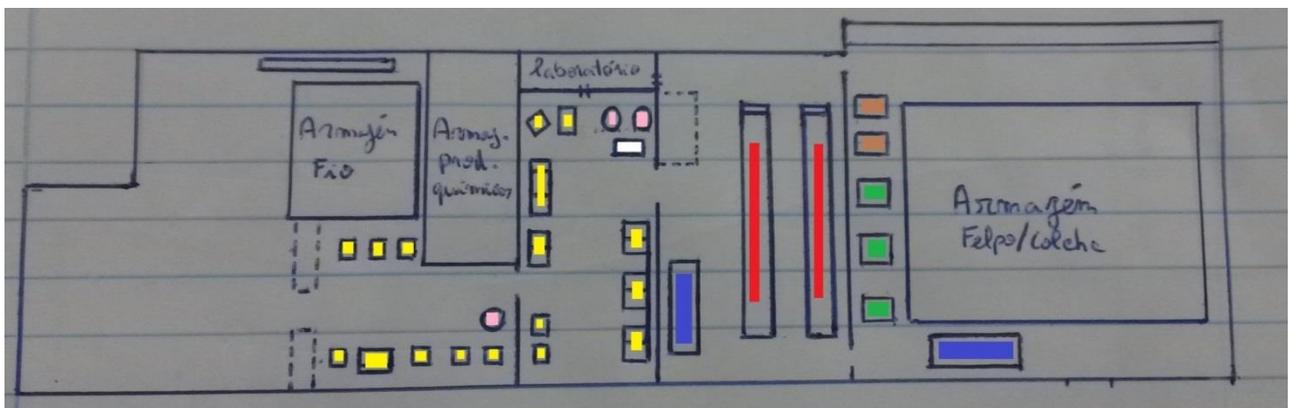


Figura 15 - Layout da empresa.

Tabela 4 - Designações dos processos.

Cor	Posto de trabalho
Laranja	Máquinas de abrir
Amarelo	Jets
Rosa	Hidros
Branco	Máquina abrir após hidrar
Azul	Tumbler
Vermelho	Ramula
Verde	Máquina de enrolar

O processo produtivo começa com a alocação de obra no armazém de felpo e colcha. De seguida passa para as máquinas representadas a castanho na figura 15, seguindo depois para os jets exibidos a amarelo. O processo seguinte é nas máquinas rosas, os hidros, sendo depois a obra aberta na máquina pintada a branco. Na zona de acabamentos o primeiro processo ocorre num dos tumbler, representados a azul, e depois nas ramulas, simbolizadas a vermelho. Como já referido, se a obra for da casa segue para a confeção, sendo que se for prestação de serviços, é enrolada numa das três máquinas ilustradas a verde.

O *layout* da empresa apresenta-se confuso e pouco otimizado, com a obra a andar sempre de um lado para outro. Em alturas de pico de produção, é frequente haver conflitos no trajeto da mercadoria que se cruza constantemente entre os diferentes processos.

4.2 Análise primária e falhas detetadas

O primeiro passo para perceber onde intervir consistiu em acompanhar a obra desde o primeiro ao último processo. Aleatoriamente foram selecionadas várias partidas com diferentes pesos, tamanhos e composições que foram seguidas passo a passo em todos os procedimentos. Em cada posto foi observado o modo de operar dos trabalhadores, as dificuldades que encontravam na realização do seu trabalho e apontadas as falhas mais óbvias que eram identificadas.

No primeiro processo de desenrolar obra, os operadores são responsáveis por ir ao armazém buscar os rolos e colocar em frente à sua máquina um carro vazio para colocar a mercadoria depois de desenrolada. Enquanto os operários se ausentam para procurar carros ou obra, as máquinas estão paradas e na maior parte dos casos há sempre rolos para trabalhar pelo que convinha que estas parassem o mínimo possível. Depois de desenrolada, a obra vai novamente para o armazém até ser necessária para alimentar a tinturaria. A falta de espaço neste armazém, bem como a falta de carros vazios são dois dos principais problemas neste posto.



Figura 16 - Máquina de abrir.

Na parte da tinturaria, o tingimento é o primeiro processo. Neste sector, as partidas que foram desenroladas percorrem a fábrica desde o armazém até aos jets, percurso que por vezes se encontra obstruído. Nos jets podem ocorrer diferentes tipos de tingimentos, cada um com o seu tempo específico que, regra geral, pode variar entre três e oito horas. Como se tratam de processos demorados, é importante que as máquinas estejam sempre em funcionamento para rentabilizar o tempo. Verificou-se que por vezes existem jets parados, apesar de existir obra para trabalhar, porque é impossível chegar até eles dado a confusão e obstrução das passagens.



Figura 17 - Jets na tinturaria.

Após o tingimento segue-se o processo de hidrar e colocar a obra nos carros de transporte. Estas operações estão a cargo da mesma equipa de funcionários, ou seja, os operários têm que transportar as bacias até aos hidros, no fim do processo levá-las

à máquina de abrir e quando o carro estiver cheio, deixar a obra na zona de acabamentos. Nestes processos as maiores dificuldades estão ligadas à falta de espaço para manusear as bacias e à quantidade de obra que por vezes se acumula enquanto não é hidratada. Esta obra em espera é a grande responsável pela falta de espaço na tinturaria.



Figura 18 - Hidros.

Outro dos problemas observados foi o terceiro hidro estar bastante afastado dos restantes e da máquina de abrir. Neste caso, quando a obra é hidratada tem que atravessar toda a tinturaria para ser aberta criando ainda mais confusão no normal fluxo do material.



Figura 19 - Hidro na tinturaria.

As máquinas de abrir, tendo em conta que a obra se encontra estendida, representam uma excelente oportunidade para detetar eventuais defeitos como rasgões, buracos

ou até mesmo erros de tingimento. São uma boa oportunidade de fazer uma inspeção na fonte e impedir que, em caso de defeito, a obra siga para os processos seguintes. No entanto, como os operários neste posto também têm que prestar atenção aos hidros, é frequente que abandonem o local podendo assim deixar passar alguns defeitos.



Figura 20 - Máquina de abrir.

Na área de acabamentos foram poucos os problemas observados. O operário responsável pelo tumbler tem que colocar a obra à entrada da máquina e no final retirar o carro. Sempre que possível, os operários aproveitam para inspecionar a obra na saída e ver se está tudo dentro dos parâmetros requeridos. Como se tratam de máquinas automáticas, os operadores tratam de colocar e retirar a obra sempre com estas em funcionamento, sendo que a maior dificuldade que encontram é a falta de espaço para carros.



Figura 21 - tumbler.

Após a passagem pelo tumbler segue-se a ramula, processo esse que é bastante similar ao anterior no que ao modo de operar dos funcionários diz respeito. Verifica-se o mesmo problema da falta de espaço para colocar carros e como se tratam de máquinas bem mais compridas que o tumbler, é impossível a mesma pessoa controlar a entrada e saída de obra.



Figura 22 - Ramula.

Depois de a obra ser ramulada, pode ter que se enrolar. Neste posto foram observadas algumas falhas e desperdícios. O operador tem que ir ao armazém identificar e trazer a obra que vai enrolar e quando já em rolo, levar a obra de volta para outra zona do armazém. Enquanto se encontra a desempenhar estas tarefas, a máquina está parada pois só opera com a presença do operário. O peso dos rolos e a distância que têm que percorrer, associados à falta de espaço no armazém constituem alguns dos entraves ao trabalho. Como as máquinas de enrolar trabalham menos horas que os processos anteriores, é normal deixar acumular algum excesso de obra que fica a ocupar espaço.

4.3 Ocupação dos recursos disponíveis

Com o objetivo de analisar mais aprofundadamente as capacidades e aproveitamento em cada posto, foi feito um levantamento de dados nas condições que se verificavam na altura. Retiraram-se todos os tempos nos diferentes processos, em períodos aleatórios e ao longo dos três turnos, de forma a obter uma base de dados o mais abrangente e completa possível. É importante realçar que durante o levantamento dos dados, a produção passou por épocas altas e baixas, variando intencionalmente os

resultados obtidos. Em alturas mais escassas de obra, o espaço disponível é maior, bem como o número de carros e bacias vazios. Como os tempos de transporte e *setup* são diretamente influenciados pela disponibilidade destes recursos, analisar os processos com diferentes fluxos de produção é mais vantajoso para apurar os tempos médios de cada processo.

A tabela seguinte mostra um exemplo do levantamento feito.

Tabela 5 - Levantamento de dados.

Abrir obra		Felpo				
Tempo setup (min)		15,5	13	11,26	13,35	12,16
Tempo entre rolos (seg)		81	66	93	76	121
Peso do rolo (Kg)		35	50	55	60	60
Tempo operação (seg)		30	44	50	32	62
Tempo transporte (min)		1	1	1	6,7	7,5

Hidro						
Tempo setup (min)		2,83	3,83	2,53	2,43	4
Tempo operação (min)		14	14	14	14	14
Tempo transporte (min)		1,92	1,67	2,67	1,65	2,22

Por em carga		Felpo				
Tempo setup (min)		1,97	1,88	1,57	1,38	1,92
Tempo operação (min)		1,95	2,18	2,08	1,7	2
Tempo transporte (min)		1,16	0,8	0,9	0,93	2,84

De seguida foram compilados os dados e foi relacionada a média real de produção de cada posto com a capacidade teórica se as máquinas trabalhassem sempre na sua capacidade máxima. Neste caso, a intenção passa por saber quanto é que cada posto consegue produzir se trabalhar sempre de acordo com a média de tempos registados e comprar esse valor com a produção que cada sector apresenta.

Relativamente ao primeiro posto, a tabela 6 mostra as conclusões obtidas.

Tabela 7 - Dados dos Jets.

Jets		
Capacidade total máquinas (Kg):	7420	
Tempo médio esperado (h):	Reativo	8
	Cubas	9
	Diretos	6
	Branco	4
	Meio-Branco/Fervido	3
	Desencolado	2
Média diária por turno (Kg):	Reativo	3502,39
	Cubas	220,64
	Diretos	513,56
	Branco	2099,47
	Meio-Branco/Fervido	585,64
	Desencolado	894,30
		7816,01
% tingida por turno (Kg):	Reativo	44,81%
	Cubas	2,82%
	Diretos	6,57%
	Branco	26,86%
	Meio-Branco/Fervido	7,49%
	Desencolado	11,44%
Tempo médio tingimento (h):	5,761210043	
Tempo setup para tingir (h):	0,27	
Tempo transporte (h):	0,276944444	
Tempo médio gasto por tingimento (h):	6,308154487	
Capacidade máxima de produção (Kg/turno)	9213,999665	
Taxa ocupação:	84,83%	

Para esta análise teve-se em conta os tipos de tingimento existentes, o tempo padrão de cada um e a percentagem com que ocorrem, para tentar apurar o tempo médio de um tingimento. Esta operação tem um tempo de processo bastante demorado em relação aos restantes pelo que é necessário tentar diminuir os tempos de *setup* e transporte para evitar que as máquinas estejam paradas.

Seguindo o fluxo do material, o processo seguidamente analisado foi o de hidrar.

Tabela 8 - Dados dos Hidros.

Hidros	
Objetivos por turno (Kg):	8000
Capacidade Hidros (Kg):	250
	190
	190
Tempo setup (min):	3,113
Tempo médio centrifugação (min):	14
Tempo transporte (min):	1,986
Tempo gasto por bacia (min):	19,099
Capacidade Hidros paralelos (Kg/H):	1382,271323
Capacidade Hidro singular (Kg/H)	596,8898895
Capacidade máxima (Kg/turno):	15503,4295
Número médio actual Kg por turno:	7349,333333
Taxa ocupação:	47,40%

Aqui foram analisadas as capacidades de cada um dos três hidros. Uma vez que dois se encontram agrupados e outro mais distanciado e possuem capacidades distintas, a capacidade total foi analisada separadamente. Os hidros têm uma taxa de ocupação inferior a 50%. Este valor apesar de ser baixo, justifica-se em parte pelo facto do terceiro hidro raramente ser usado, devido à sua localização. Neste processo, o tempo de operação é fixo, ou seja, dos 19 min que leva o processo, 14 min são sempre constantes. Restam 5 min que são distribuídos pela preparação para ir ao hidro e pela remoção da obra quando hidratada.

Como já referido anteriormente, após hidrar a obra tem que ser posta em carga nos carros.

Tabela 9 - Dados da máquina de abrir.

Abrir obra		
Objetivos por turno (Kg):	8000	
Numero bacias por partida:	2	
Peso médio bacia (Kg):	200	
% de material aberta:	Felpe	84,73%
	Colcha	15,27%
Tempo abrir (min):	Felpe (1 bacia)	1,982
	Colcha (1 bacia)	1,78
Tempo setup para abrir (min):	2,027	
Tempo médio esperado (min)	1,951159914	
Tempo transporte (min)	3,175	
Tempo gasto por partida (min):	11,13131983	
Capacidade máxima (Kg/min):	16889,28203	
Número médio actual Kg por turno:	7349,333333	
Taxa ocupação:	43,51%	

Nesta operação foi calculado o peso médio de uma bacia e a quantidade de bacias necessária para, em média, encher um carro com obra. Verificou-se ser um posto de trabalho com uma taxa de ocupação bastante reduzida, situada nos 43.51%. É um local em que o tempo total do processo é bastante inferior ao anterior (hidro), por isso não deveria acumular obra. O transporte nunca deveria ser superior a 1 minuto, pois a máquina de abrir encontra-se ao lado da zona de armazenamento de carros, no entanto na recolha de dados observaram-se tempos superiores a 10 minutos. É importante tentar baixar e uniformizar este tempo para aumentar a produtividade.

Na zona de acabamentos o cenário é bastante favorável tanto com o tumbler como com a ramula. Analisou-se o tempo que demorava a passar obra vinda de todos os

tipos de tingimentos e de várias cores diferentes pois estas variáveis influenciam a velocidade da máquina.

Tabela 10 - Dados do tumbler.

Tumbler		
Número de máquinas:	2	
Peso médio partida (Kg):	400	
Tempo setup (min):	400Kg Casa	31,7032
	400Kg Fora	35,1631
Tempo médio Tumbler (min):	32,99936871	
Tempo setup (min):	1	
Tempo transporte (min):	1	
Quantidade obra aberta (Kg):	Casa	533439
	Fora	319536
% obra Tumbler:	Casa	62,54%
	Fora	37,46%
Tempo gasto por partida (min):	34,99936871	
Média por turno (Kg):	7482,236842	
Capacidade máxima (Kg/turno):	10743,05092	
Taxa ocupação:	69,65%	

Tabela 11 - Dados da ramula.

Râmula		
Número de máquinas:	2	
Peso médio partida (Kg):	400	
Tempo médio esperado (min)	400Kg Casa	32,1521
	400Kg Fora	32,207
Tempo médio Râmula (min):	32,17217267	
Tempo setup (min):	1	
Tempo transporte (min):	1	
Tempo gasto por partida (min):	34,17217267	
Quantidade obra aberta (Kg):	Casa	547271
	Fora	316202
% obra Râmula:	Casa	63,38%
	Fora	36,62%
Média por turno (Kg):	7574,324561	
Capacidade máxima (Kg/turno):	11003,10488	
Taxa ocupação:	68,84%	

Estes dois processos são exemplos quase perfeitos no que a otimização de *setup* diz respeito. Em ambos os casos, o carro com a partida que vai entrar a seguir é colocado ao lado da máquina enquanto a obra anterior ainda está em processo. Por outras palavras, enquanto a partida A está a andar, seja no tumbler ou na ramula, a partida B já está atrás da A com as costuras dadas, sendo que a máquina geralmente não é parada para mudar de obra. Pode ocorrer uma paragem na máquina ao mudar de obra quando entram partidas com medidas diferentes, sendo necessário enfiar e desenfiar a obra, no entanto este processo é inferior a 1,5min. O facto de a taxa de ocupação ser

cerca de 70%, justifica-se por não estarem sempre as duas ramulas e tumblers ligados em simultâneo. Após a análise de várias partidas, considerou-se o peso médio de cada partida igual a 400Kg.

As máquinas de enrolar são o posto com a taxa de ocupação mais baixa, a rondar os 40%. Este valor é fundamentado pelo facto de, como se trata apenas de prestação de serviços, existirem picos de obra.

Tabela 12 - Dados da máquina de enrolar.

Máquina enrolar		
Número máquinas:	2	
Peso médio rolo (Kg):	38,51424447	
% material aberta:	Felpo	92,84%
	Colcha	7,16%
Tempo entre rolos (min):	Felpo	1,404
	Colcha	2,508
Tempo para enrolar (seg):	Felpo	47,278
	Colcha	41,39
Tempo setup (min):	6,591	
Tempo médio enrolar 1 rolo (seg):	46,85658976	
Tempo médio entre rolos (min):	1,483007948	
Número médio rolos/partida:	10,3857678	
Tempo gasto por partida (min):	30,10387054	
Número máximo partidas por turno:	15,61261033	
Número máximo rolos por turno:	162,1489456	
Número médio atual Kg por turno:	4987,74359	
Capacidade máxima Kg por turno:	12490,08826	
Taxa ocupação:	39,93%	

Existem períodos com muita obra para enrolar em que se justifica ter mais do que uma máquina ligada e outras em que não. Nesta operação o tempo de *setup* é elevado pois o operário, com a máquina desligada, tem que, por vezes, ir informar-se sobre qual a obra seguinte a processar e ir buscar a mesma.

4.4 Identificação do ponto crítico

Após a recolha de tempos dos processos, foi determinado o tempo de ciclo de cada um. Entende-se como tempo de ciclo o tempo que um determinado posto demora a por uma peça fora do sistema. O tempo de ciclo de todo o sistema corresponde ao do processo mais demorado. No caso em análise, o tempo de ciclo do sistema é igual ao tempo de ciclo dos jets. Neste setor, conforme analisado anteriormente, um

tingimento demora em média 6.3081h. Com o intuito de perceber onde há possibilidade de atrasar o processo produtivo, calculou-se a quantidade produzida por cada posto durante esse tempo de ciclo (6.3084h = 378.486min), tendo em conta a média real produzida por cada um. Nas figuras seguintes, é possível ver a quantidade máxima produzida nas condições ideais e a quantidade máxima produzida de acordo com a média atual registada. Este último valor, representado a amarelo, é efetivamente o que interessa para a análise.

Tabela 13 - Dados gerais da máquina de abrir e dos Jets.

Desenrolar		Jets	
Tempo por partida (min):	30,48	Tempo por partida (h):	6,31
Capacidade máxima turno (Kg):	12333,57	Capacidade máxima turno (Kg):	9213,999
Média atual turno (Kg):	7585,333	Média atual turno (Kg):	7816,01
Taxa ocupação:	61,50%	Taxa ocupação:	84,83%
Tempo ciclo (min):	378,486		
Quantidade max produzida (Kg):		9932	7420
Quantidade real produzida (Kg):		6108	6294

Tabela 14 - Dados gerais dos Hidros e da máquina de abrir após hidrar.

Hidros		Abrir obra	
Tempo por partida (min):	19,1	Tempo por partida (min):	11,13
Capacidade máxima turno (Kg):	15503,43	Capacidade máxima turno (Kg):	16889,28
Média atual turno (Kg):	7349,333	Média atual turno (Kg):	7349,333
Taxa ocupação:	47,40%	Taxa ocupação:	43,51%
	12485		13601
	5918		5918

Tabela 15 - Dados gerais do tumbler e da ramula.

Tumbler		Râmula	
Tempo por partida (min):	34,99	Tempo por partida (min):	34,17
Capacidade máxima turno (Kg):	10743,05	Capacidade máxima turno (Kg):	11003,1
Média atual turno (Kg):	7482,24	Média atual turno (Kg):	7574,32
Taxa ocupação:	69,65%	Taxa ocupação:	68,84%
	8651		8861
	6025		6100

Tabela 16 - Dados gerais da máquina de enrolar.

Enrolar	
Tempo por partida (min):	30,104
Capacidade máxima turno (Kg):	12490,1
Média atual turno (Kg):	4987,74
Taxa ocupação:	39,93%
	10058
	4017

Analisando os dados obtidos é possível ver que no primeiro caso, e sempre durante o tempo de ciclo, são produzidos 6108 Kg de obra. O posto seguinte, nesse período de tempo tem capacidade para produzir 6294 Kg. Nesta passagem não existe, em regra, acumulação de obra. Existem, no entanto, exceções em que as partidas são mais pequenas do que os 400 Kg normais e a quantidade produzida é maior, ficando alguma obra em espera. Uma vez que existe um espaço reservado no armazém para a obra desenrolada e que o mais importante é que os jets nunca parem por falta de obra, a possível acumulação é considerada benéfica desde que não seja em quantidades exageradas.

É na passagem dos jets para os hidros que aparece o primeiro problema. Existe uma discrepância nas capacidades dos processos e como os hidros só conseguem trabalhar 5918 Kg de obra a cada 378.486min, 376 Kg ficam por *hidrar*, o que vai atrasar todos os processos seguintes. Este WIP que se vai criando é um dos principais entraves ao normal funcionamento do fluxo de produção. Como já referido anteriormente, o acumular de obra ocupa espaço, o que vai influenciar os tempos de *setup* e transporte de quase todas as operações.

A máquina de abrir, a seguir aos hidros, tem uma capacidade de resposta igual à do processo antecedente. Como o tempo de operação é mais curto, toda a obra que sai dos hidros pode ser aberta logo de seguida. No entanto, como os operários responsáveis pelos hidros são também responsáveis pela máquina de abrir, esta não está sempre a trabalhar, sendo normal acumular-se obra.

No caso do tumbler e ramula, as capacidades já são superiores aos processos anteriores. Ainda assim, como se vai deixando acumular obra desde trás, estes processos também verificam algum WIP. Quando a máquina de abrir está algum

tempo sem abrir a obra e as bacias já hidratadas vão aumentando, os operários têm tendência de a manter, durante algum tempo, sempre em produção. Este pico é uma das causas para a existência de obra à entrada do tumbler e da ramula. A existência de artigo com características próprias que fazem diminuir a velocidade de operação da ramula e do tumbler é outro dos fatores.

As máquinas de enrolar só recebem da ramula a obra destinada a prestação de serviços e como já referido, vai variando consoante a procura. Por esse motivo é comum haver muita ou pouca obra em espera para enrolar.

O tipo de tingimento que ocorre nos jets é fundamental para o aumento ou decréscimo do WIP. Se forem tingimentos rápidos, como brancos e descolados, existe muita obra para escoar nos processos seguintes. Por outro lado, se forem tingimentos cuba, permitem escorrer melhor a obra não deixando que se aglomere. Este processo é o principal responsável por ditar o ritmo a que os restantes vão trabalhar e influência diretamente a quantidade de obra que se acumula.

4.5 Falta de espaço e de carros

Observações no local permitiram concluir que a falta de espaço e de carros de obra são um grande entrave ao normal fluxo de obra. O cenário desejado é que sempre que sejam precisos carros para transportar obra, estes estejam disponíveis e próximos dos locais onde vão ser precisos. Ter espaço disponível para colocar a obra também é importante para evitar que os operários percam tempo a tentar arranjar colocação para a mesma.

Quando o nível de produção está estável, a gestão dos bens é mais simples e são raras as alturas em que escasseiam. No entanto, quando há picos de produção é frequente observar alguns processos a demorarem mais tempo do que o previsto.

Existem alturas do ano em que a empresa tem um acréscimo significativo nas encomendas de prestação de serviço e neste caso, o posto onde se enrola a obra é dos mais críticos. As duas máquinas de enrolar felpe e colcha não trabalham em simultâneo durante os três turnos deixando que se acumule muita obra. Esta obra vai ocupar não só a área para si reservada no armazém mas também uma outra área mais afastada. O tempo que o operador perde quando tem que ir colocar a obra nesta nova

área é bastante superior ao tempo padrão deste processo. Com o intuito de tentar perceber o motivo de se produzir tanta obra de prestação de serviços, o primeiro passo foi analisar o planeamento da tinturaria.

Semanalmente há encontros entre o responsável pelo planeamento de tinturaria e a confeção. Nestas reuniões cabe à encarregada de confeção ditar quais as encomendas internas mais urgentes, de acordo com os prazos do cliente, e garantir que são tingidas e acabadas a tempo de serem confeccionadas. Um dos problemas detetados foi a falta de um planeamento adequado na altura de confeccionar. Os pedidos de obra à tinturaria nem sempre estão de acordo com as necessidades reais, ou seja, por vezes a obra pedida não chega para alimentar a confeção durante a semana.

A capacidade de tingimento diária estabelecida é de aproximadamente 24 toneladas e o planeador da tinturaria distribui o seu plano conjugando a obra interna e de serviços. Se a confeção só pedir por exemplo 5 toneladas por dia, as restantes 19 toneladas são exclusivamente para a prestação de serviços. Regra geral a confeção deveria trabalhar mais de 10 toneladas diariamente, sendo que assim ficariam 14 toneladas reservadas para a obra de fora. Quando os pedidos de obra interna são poucos, as restantes toneladas até perfazerem as 24 diárias ficam para os serviços externos, sendo este um dos principais motivos para o acumular de obra nas máquinas de enrolar.

Por outro lado, quando a quantidade de obra pedida para a confeção é superior à sua capacidade, o armazém superior onde se alocam os carros com obra em espera para confeccionar fica lotado. Para além de este excesso de obra ocupar espaço, ocupa também carros de transporte.

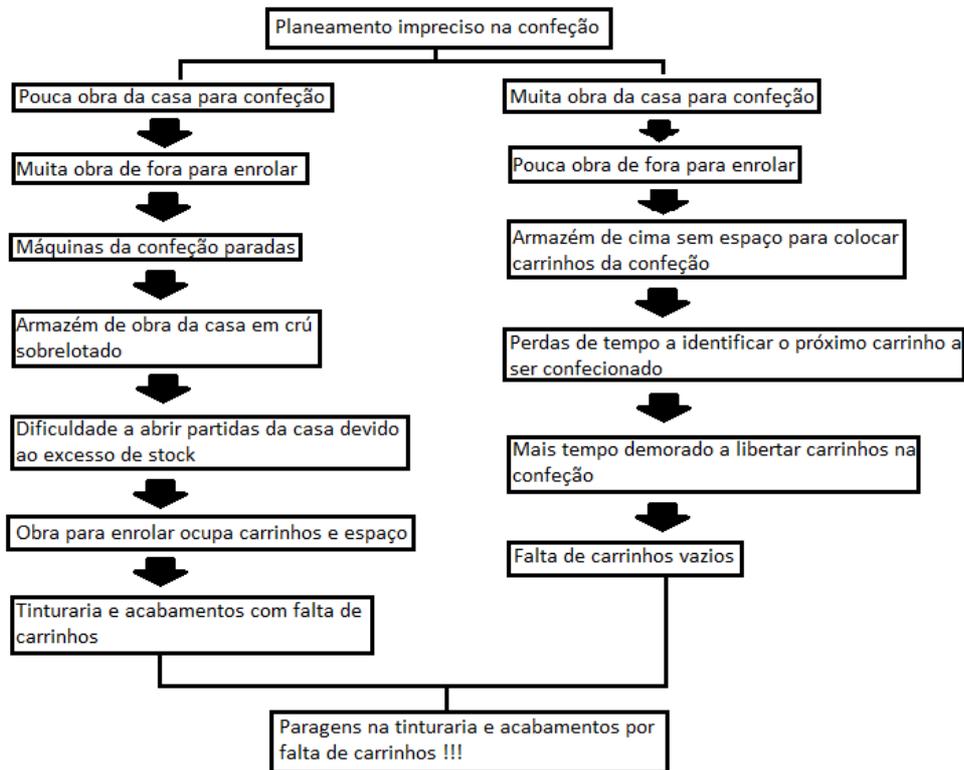


Figura 23 - Relação Tinturaria/Confeção.

Como se verifica na figura anterior, o mau planeamento da capacidade de obra para confeccionar, está diretamente ligado à falta de espaço disponível nos armazéns e à falta de carros.

4.6 Produção por turnos

Mensalmente é feito um levantamento da quantidade produzida por cada um dos três turnos em cada processo. Um estudo sobre estas produções permitiu concluir que o terceiro turno é sempre o mais produtivo, o que é em parte justificado por a maior liberdade que existe durante a noite.

Para ter uma melhor noção de quanto produz cada turno, foi feito um levantamento de dados de produção ao longo de 10 dias, numa altura mais baixa de nível de trabalho relativamente às máquinas de enrolar. Foi escolhido este posto porque verificou-se ser onde havia maior discrepância entre turnos. Este levantamento intencionalmente coincidiu com a altura em que um novo funcionário começou a trabalhar no segundo

turno pois havia também a intenção de analisar o seu rendimento. Os dados obtidos estão retratados no gráfico seguinte.

Tabela 17 - Produção máquinas de enrolar.

Turno:	Dias:	Produção (Kg):	%Felpo/Favo:	%Colcha:	Média por turno (Kg):
1º	10	17604	36,97%	63,03%	1760,4
2º	10	16147	51,17%	48,83%	1614,7
3º	10	21864	100,00%	0,00%	2186,4

Nesta análise teve-se em conta a percentagem de felpo ou colcha que era trabalhada, pois os tempos de processo são diferentes. É possível concluir que existe alguma diferença entre os dois operários mais experientes, o do primeiro e do terceiro turno. Contudo, esta diferença é justificada pelo operário do terceiro só enrolar felpo de fora, enquanto o operário do primeiro tem cerca de 63% de colchas para enrolar, processo que tendo em conta o tempo perdido entre rolos, é mais demorado.

Relativamente ao novo funcionário do segundo turno, apresenta valores bastante aceitáveis. Comparando com o operário do primeiro turno, pois ambos enrolam felpo e colchas, diariamente só produz menos 146 Kg. Tendo em conta que a sua experiência no local não era muita, os valores aceitam-se.

5. PROPOSTAS DE MELHORIA

Neste capítulo são apresentadas algumas propostas de melhorias consideradas vantajosas e indicadas para resolver parte dos problemas e falhas detetados na análise da situação, na altura atual, da empresa.

5.1 Polivalência dos operários

Os operários devem ser capazes de realizar funções em mais do que um posto. Observações no local permitiram concluir que por vezes existem postos com um fluxo de trabalho bastante superior em relação a outros. Nestes casos, os trabalhadores com maior disponibilidade deviam ajudar os que estão mais atarefados de modo a não encravar o processo produtivo em alguns locais. Para isso é necessário que os operários sejam capazes de desempenhar mais do que uma função.

Um bom exemplo desta situação foi verificado quando por várias vezes o responsável pelo tumbler possuía maior disponibilidade, devido ao tipo de operação que ocorre nessa máquina, e voluntariamente vai ajudar a abrir obra libertando o operador desse local para se focar apenas nos hidros. Este tipo de entreajuda é fundamental para otimizar o processo produtivo.

Outro exemplo verificado foi quando se estava a acumular bastante obra à espera para entrar no tumbler e apenas um deles estava ligado, pois só havia um operador disponível. O problema foi resolvido, explicando a um outro operador, que tinha menos trabalho no seu posto, como funcionava o tumbler e colocando-o lá. Desta forma foi possível ter ambos ligados, escoando a obra acumulada. Infelizmente estes casos não acontecem com a frequência devida. É necessário formar e consciencializar os trabalhadores para serem mais capazes e cooperativos. Foi possível confirmar algumas vezes que os trabalhadores se limitavam a desempenhar a sua função, apesar de possuírem disponibilidade para ajudar colegas mais atarefados. O caso mais frequente é nos hidros e ao abrir obra no processo seguinte. O trabalhador, conforme já referido, tem que ir buscar as bacias com obra, colocar nos hidros, abrir a obra, ir procurar um carro para a colocar e ainda levar esse carro para perto do tumbler. Existem operadores com clara disponibilidade para, pelo menos, colocar um carro

vazio no local onde se abre a carga e no fim levá-lo para o posto seguinte. Desta forma o encarregado por *hidrar* e abrir carga nunca precisa de se ausentar, aumentando a produtividade no seu posto. Esta questão é fundamental pois quanto mais rapidamente se trabalhar nos hidros e a abrir carga, menos bacias estarão a ocupar a tinturaria, mais espaço disponível haverá para os carros de transporte poderem passar para os jets, libertando esses mesmos carros para outras funções e ajudando a resolver parcialmente o problema da falta de carros.

Por este motivo, alguns trabalhadores foram incentivados a aprender a operar outras máquinas para além das do seu posto habitual, estando assim habilitados para cooperar com os colegas e resolver alguma emergência que possa acontecer.

5.2 Mudança no sistema de atribuição de prémios

Com o propósito de entusiasmar os trabalhadores a produzirem mais, criando uma competição saudável entre eles, a empresa decidiu criar prémios mensais de produção. Foram definidos em cada posto o objetivo mensal e a partir daí os operários podem ou não ganhar prémio.

Na prática a desejada competição saudável não se verifica, pois as rivalidades estão a por em causa a produção. Por mais do que uma vez foi possível verificar que alguns operários estavam incomodados devido a algumas decisões tomadas nos turnos anteriores. Os problemas mais graves passam-se na zona da tinturaria. Os prémios são atribuídos consoante a produtividade de cada turno, no entanto, apenas é contabilizada a mercadoria que se descarrega dos jets e não a mercadoria que se carrega. Isto faz com que por vezes, quando se aproxima o final de um turno, os operadores optem por não carregar os jets, apesar de estarem vazios e existir obra para colocar, uma vez que não são premiados por isso e iriam beneficiar o turno seguinte que descarregaria essa obra. Imagine-se um caso prático em que faltam duas horas para acabar o primeiro turno, os jets estão vazios e há obra disponível. Como já não vai ser o primeiro turno a descarregar essa obra e esta já não vai entrar na sua produtividade, eles simplesmente deixam os jets vazios. Quando se inicia o segundo turno, os operadores vão carregar a obra nos jets e se a partida sofrer um tingimento que demora várias horas, existe a possibilidade de ser o terceiro turno a descarregar,

aumentando a sua produtividade. Esta situação causa um mal-estar no segundo turno porque se a obra tivesse sido carregada no primeiro, já seriam eles a descarregar e seria a sua produtividade a a ser beneficiada. Para combater esta situação, a solução proposta seria não contabilizar apenas quem descarrega a obra, mas também quem a carrega. Desta forma, mesmo que estivessem em final de turno, os trabalhadores já teriam interesse em carregar a obra nos jets, fazendo com que estes estivessem parados o menor tempo possível. Uma vez que as operações que ocorrem nos jets são geralmente bastante demoradas, não faz sentido que estes estejam parados apenas por um turno não querer beneficiar o outro.

5.3 Registo de defeitos

Por vezes os operadores não se apercebem de erros com a obra, sejam eles defeitos de tingimento, sujidade, rasgões ou outros defeitos. Em outros casos pouco recorrentes, os trabalhadores reparam em inconformidades com a mercadoria, mas se não forem muito graves, ocultam essas imperfeições para não perderem tempo e manterem um bom ritmo de produção. É importante que, quando haja defeitos, estes sejam detetados o mais cedo possível, para serem tomadas as medidas necessárias. Caso contrário, a obra está sujeita a passar por vários processos em vão, pois pode ter que voltar a passar por eles novamente, representando desperdício de recursos e com gastos associados.

Para responsabilizar os trabalhadores e para apelar à sua maior atenção, propôs-se a criação de uma folha de registo que acompanha toda a mercadoria desde que entra no sistema produtivo.

Estamos a ter reclamações dos nossos clientes sobre a qualidade do material que entregamos. Pede-se a colaboração de todos e muita mais atenção na **prevenção e deteção** de possíveis defeitos. Erros considerados graves dão origem a uma perda do prémio.

Data: __/__/__ Cor: _____ OA/OAS: _____ Cliente: _____

Tipo de defeito (marcar com um X):		Observações:
Cor manchada	<input type="checkbox"/>	_____
Manchas/Pintas óleo	<input type="checkbox"/>	_____
Manchas/Pintas corante	<input type="checkbox"/>	_____
Sujidade	<input type="checkbox"/>	_____
Buracos	<input type="checkbox"/>	_____
Rasgões	<input type="checkbox"/>	_____
Costuras mal dadas	<input type="checkbox"/>	_____
Outros (Explicar defeitos encontrados)	<input type="checkbox"/>	_____

Quantidade com defeito (se possível):

Kg Metros Peças

Figura 24 - Folha de registo de defeitos.

A figura anterior mostra parte da folha criada para acompanhar a obra. O operário deve redobrar a sua atenção e apontar na ficha qualquer erro que se aperceba e, no imediato, avisar o responsável para este decidir qual a medida a tomar.

5.4 Melhorias no sistema produtivo

É necessário aumentar a capacidade real dos postos de forma a aproximá-la da capacidade máxima teórica anteriormente calculada. É possível, com algumas alterações no modo de operar dos funcionários, obter melhores resultados. Para isso foi feita uma extensa análise aos tempos de *setup* e de transporte de todos os processos, excetuando o tumbler e ramula pois neste caso são insignificantes.

Foi feita uma listagem com todas as operações de preparação e conseqüente divisão em operações internas ou externas. O objetivo passa por tornar sempre que possível as internas em externas para evitar as prolongadas paragens das máquinas. É importante realçar que nem sempre as alterações propostas são passíveis de serem

realizadas. Em casos pontuais de encomendas urgentes, falta de obra ou material, a maneira de operar pode ser influenciada.

A tabela 18 associa as operações realizadas com a respetiva categoria. A vermelho estão as operações que geralmente são internas, a verde as que geralmente são externas e com ambas as cores as operações que variam a forma como são executadas.

Tabela 18 - Divisão das operações de *Setup*.

Desenrolar			
Operação:	Setup		
	1º turno	2º turno	3º turno
Verificar ficha com obra seguinte	Verde	Verde	Verde
Ir buscar obra	Verde	Verde	Verde
Confirmar peso da obra	Verde	Verde	Verde
Dar costura	Verde	Verde	Verde
Costura entre rolos	Verde	Verde	Verde
Retirar costura/nós	Verde	Verde	Verde
Levar carro cheio	Verde	Verde	Verde
Trazer carro vazio	Verde	Verde	Verde
Introduzir partida no sistema	Verde	Verde	Verde
Jets			
Operação:	Setup		
	1º turno	2º turno	3º turno
Verificar ficha com obra seguinte	Verde	Verde	Verde
Ir buscar obra	Verde	Verde	Verde
Tirar receita	Verde	Verde	Verde
Preparar os produtos	Verde	Verde	Verde
Carregar obra	Verde	Verde	Verde
Verificar amostra	Verde	Verde	Verde
Descarregar obra	Verde	Verde	Verde
Hidro			
Operação:	Setup		
	1º turno	2º turno	3º turno
Ir buscar bacia	Verde	Verde	Verde
Carregar obra para hidro	Verde	Verde	Verde
Descarregar obra	Verde	Verde	Verde
Levar bacia	Verde	Verde	Verde
Introduzir partida no sistema	Verde	Verde	Verde

Na operação de desenrolar, à semelhança do que ocorre maioritariamente no turno 1, enquanto uma partida está a ser desenrolada, a partida seguinte deve ser identificada, sempre que possível colocada perto das máquinas e pesada. Desta forma, quando uma partida está pronta, começa-se logo a trabalhar na seguinte. O mesmo mecanismo deve ser realizado com os carros de transporte. Antes do carro em uso estar cheio de obra, um outro carro vazio já deve estar nas imediações. Quando o primeiro estiver repleto, é desviado para que se possa colocar o vazio, liga-se a máquina e depois vai-se arrumar o cheio no seu respetivo local. O registo da obra também pode ser feito enquanto a partida seguinte anda na máquina. Neste posto de trabalho existem duas

máquinas e três operários, sendo por isso possível esta otimização já que o terceiro operário tem mais disponibilidade. A prova de que o método de trabalho do 1º turno é mais eficaz, é a quantidade aberta no último mês (Fevereiro 2016). Foi conseguida uma média diária de 8810 Kg, bastante superior aos 7896 Kg e 7100 Kg conseguidos pelo segundo e terceiro turnos respetivamente.

No caso dos jets não existe muito a fazer, uma vez que quase todas as operações são externas. Apenas as cargas e descargas são feitas com as máquinas paradas. Tem uma taxa de ocupação bastante aceitável e apenas demora mais do que o previsto quando há problemas com a cor do tingimento, falta de partidas para serem carregadas e falta de bacias para serem descarregadas.

Relativamente aos hidros, as operações de carga e descarga da obra, obviamente têm que ser feitas com a máquina desligada. No entanto o método de levar as bacias para os hidros e transportá-las no fim pode sofrer alterações. O processo de hidrar demora em média 14min, tempo mais do que suficiente para o operário identificar a bacia com a obra que vai tratar de seguida e a colocar junto dos hidros. No final do processo, quando coloca novamente a obra, já hidratada na bacia, deve primeiro voltar a carregar o hidro e só depois arrumar essa obra no respetivo local. As operações de transporte devem ser realizadas enquanto os hidros estão a trabalhar, contrariamente ao que acontece, por vezes, quando só depois de descarregar o hidro é que se vai procurar a bacia seguinte.

Os dois postos seguintes também estão sujeitos a alterações.

Tabela 19 - Divisão das operações de *Setup*.

Por em carga		Setup		
Operação:	1º turno	2º turno	3º turno	
Ir buscar bacia	■	■	■	
Dar costura	■	■	■	
Retirar costura	■	■	■	
Levar carro cheio	■	■	■	
Trazer carro vazio	■	■	■	
Enrolar		Setup		
Operação:	1º turno	2º turno	3º turno	
Verificar ficha com obra seguinte	■			
Ir buscar obra	■			
Dar nós para juntar obra	■			
Cortar, colocar fita cola e novo rolo	■			
Levar rolos	■			
Introduzir partida no sistema	■			

O processo de pôr a obra em carga é um dos que tem maior margem para alterações pois são várias as operações internas efetuadas que podem passar a externas. Enquanto a obra está a passar na máquina o operador deve colocar a bacia com a obra seguinte o mais próxima possível e se necessário procurar e trazer um carro vazio para colocar obra. Quando o carro onde está a ser aberta a obra estiver cheio, o operário tem que desviá-lo apenas para possibilitar que o carro vazio existente nas imediações seja posto, voltando a ligar a máquina. Somente aí é que deve ir arrumar o carro com a obra anterior no seu local. Uma vez que é possível diminuir a velocidade de processamento da máquina, o operador tem margem para executar essas funções. Relativamente a enrolar a obra, este é provavelmente o caso mais crítico. Existe apenas um operador na máquina e este não pode abandonar o posto enquanto esta está ligada. Todas as operações associadas a esse posto têm atualmente que ser efetuadas com a máquina parada. A melhor solução passaria por ter alguém com disponibilidade para identificar a partida seguinte e levá-la para perto da máquina enquanto o operário ainda enrolava a obra anterior, economizando no tempo que este perde a ir buscar a partida. Na eventualidade dessa solução não ser possível, a existência de uma folha com o planeamento para o dia já ajudava, pois poupava ao operário o tempo de se deslocar ao seu superior para saber o que deve enrolar.

5.5 Manual de práticas

Na análise da capacidade de produção de cada posto durante o tempo de ciclo, concluiu-se que o maior entrave estava nos hidros. Esta situação associada aos tempos de preparação que se verificavam neste processo, levaram à criação de um manual de práticas. O objetivo passa por formar os operadores e sensibilizá-los a mudar a sua maneira de operar para que consigam aumentar a produtividade deste posto.

Apresenta-se de seguida um caso prático incluído no manual.

Legenda:

Bacias vermelhas – Bacias vazias para descarregar obra dos hidros

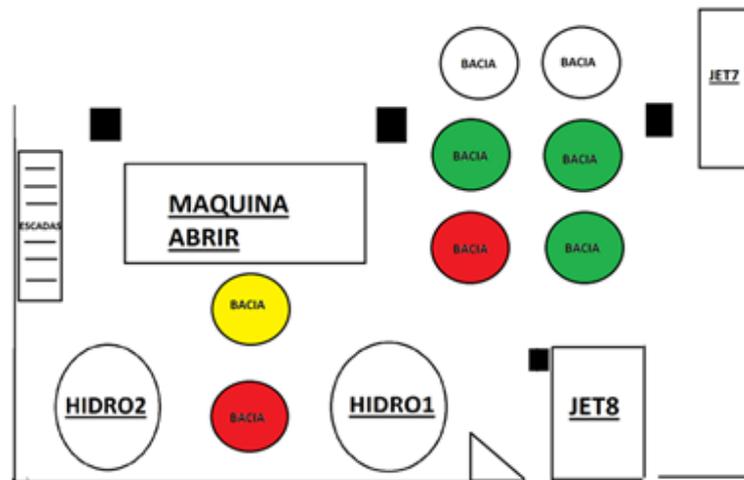
Bacias verdes – Bacias com obra que vai entrar a seguir nos hidros

Bacias amarelas – Bacias com obra que já foi ao hidro.

Dois hidros a trabalhar

Quando estão os dois hidros a trabalhar ao mesmo tempo, o operador deve:

- Colocar entre os dois hidros uma bacia vazia para descarregar um deles;

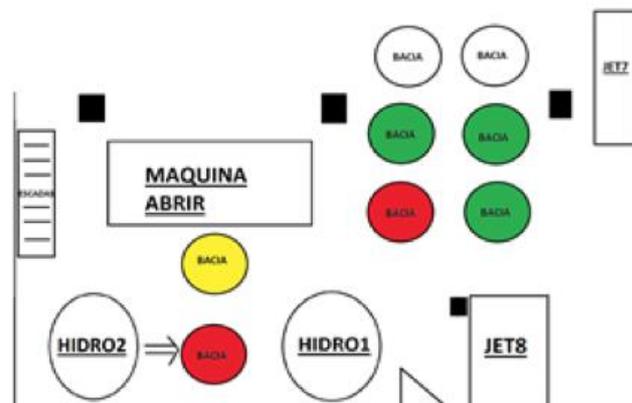


a)

Hidro 2 pronto para descarregar

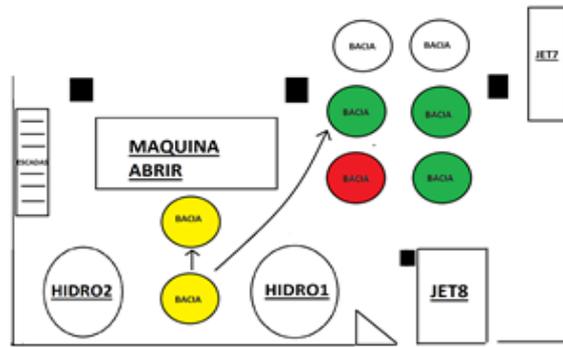
Quando o hidro 2 está pronto para descarregar, o operador deve:

- Descarregar a obra do hidro 2 para a bacia que se encontra entre os hidros;

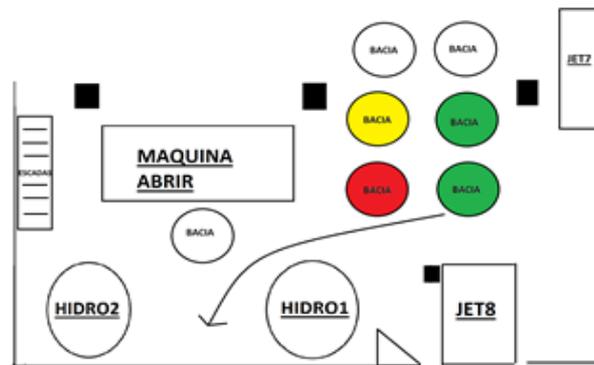


b)

- Afastar essa mesma bacia dos hidros para a máquina de abrir ou para a tinturaria;

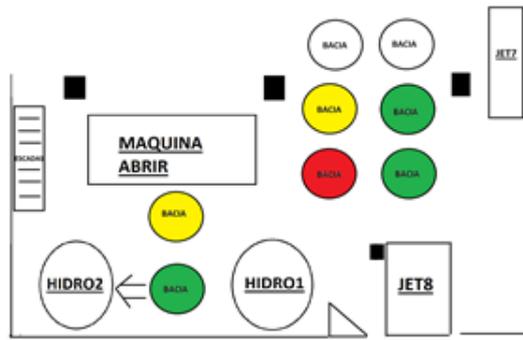


- Colocar imediatamente entre os hidros uma nova bacia para carregar o hidro 2;

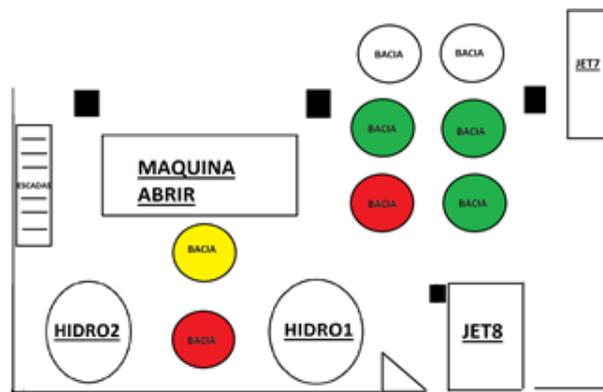


c)

- Carregar o hidro 2;



- Deixar entre os hidros uma bacia vazia para descarregar hidro 1 quando acabar de hidrar.



O hidro 2 já está carregado e a trabalhar, o hidro 1 está a acabar de hidrar e encontram-se duas bacias vazias para descarregar cada um deles.

d)

Figura 25 - a), b), c), d) - Manual de práticas do Hidro.

5.6 Mudanças de Layout

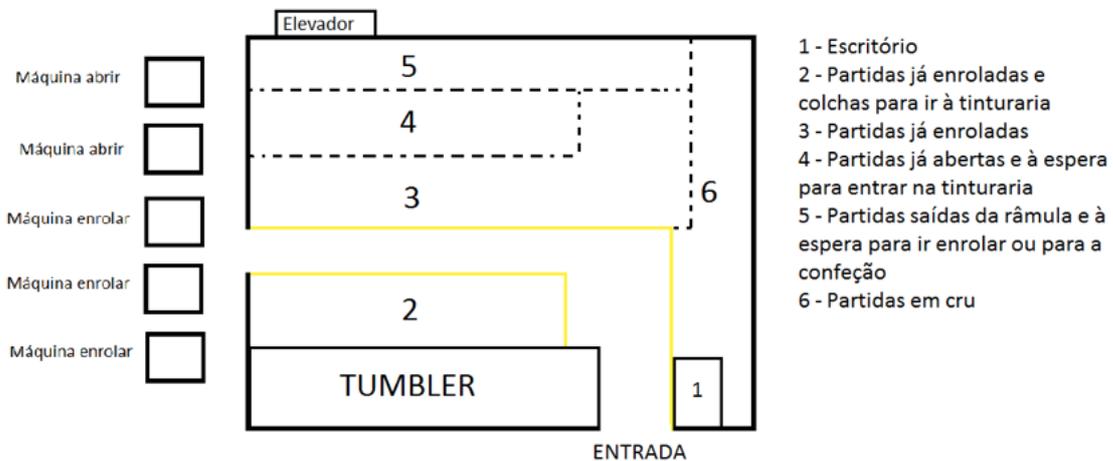


Figura 26 - Layout do armazém.

No que à zona de armazenagem diz respeito, existem dois pisos distintos. O piso superior possui na sua maioria obra destinada à confeção, enquanto o piso inferior tem partidas em cru, partidas para a tinturaria, obra enrolada e por enrolar. Imagem 26 ilustra a distribuição do espaço na zona do armazém inferior.

Começando pelas máquinas onde se abre a obra, conforme já referido, por vezes torna-se difícil chegar às partidas desejadas, situadas na zona 6. Quando a obra é aberta, torna-se também complicado arranjar espaço para a alocar no armazém, zona 4, enquanto aguarda para entrar nos jets.

Relativamente às máquinas de enrolar, a obra que entra está alocada na zona 5 e depois de trabalhada é realocada na zona 2 ou 3.

As mudanças de *layout* propostas pretendem sobretudo diminuir os problemas de espaço, evitar que se perca tempo desnecessariamente e diminuir a paragem das máquinas.

Seguidamente são apresentadas propostas de melhoria que têm em comum a passagem das máquinas de enrolar para o piso de cima, a mudança de local do tumbler dos acabamentos, a criação de um cais apenas para cargas e outro para descargas, a reorganização do armazém do piso de baixo, bem como uma tentativa de melhoramento do fluxo de materiais.

5.6.1 Zona acabamentos

Com a mudança do tumbler da zona de acabamentos para o armazém, o espaço livre seria utilizado apenas para colocar a obra que vai entrar nos jets. Por outras palavras, a obra anteriormente armazenada na zona 4, seria recolocada, ficando bastante mais próxima dos jets. A zona 4 possui aproximadamente 18m de comprimento e 5,40m de largura, o que perfaz 97,2 m². No entanto, não se pode ocupar todo este espaço com carrinhos pois é necessário deixar espaço de passagem. A nova zona, representada na figura seguinte a lilás, tem aproximadamente o mesmo espaço (5x19m) mas permite um maior aproveitamento pois os carrinhos podem ser colocados lado a lado ao longo dos 19 metros, sobrando ainda espaço para alocar alguns em “2ª fila”.

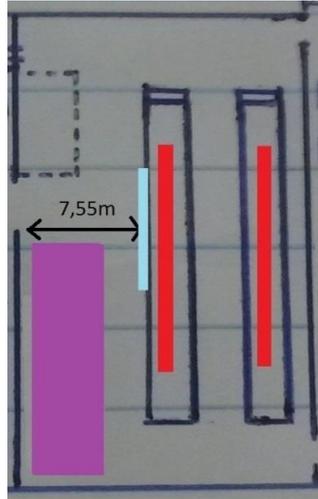


Figura 27 - Nova zona de armazenagem de obra para tinturaria.

Tendo em conta que 1,3m de largura é suficiente para passar um carrinho, e visto que desde a parede do lado esquerdo da figura até à ramula são cerca de 7,55m, é possível, em situações de maior confusão, alocar mais alguns carrinhos na zona representada a azul, sem comprometer a passagem para a tinturaria.

5.6.2 Máquinas de enrolar

A passagem das máquinas de enrolar para o andar de cima, apresenta algumas vantagens. Em primeiro lugar, permitia que toda a obra que sai da ramula, independentemente de ser interna ou de prestação de serviços, seguisse diretamente para o piso de cima. Seria salvaguardado um espaço no armazém de baixo junto ao elevador para acumular alguma obra que não pudesse subir de imediato, uma vez que pode haver uma temporária falta de espaço no piso de cima ou o elevador não estar disponível. Este espaço, assinalado no *layout* do armazém com a zona 5, possui cerca de 4,40m de largura e 25,2m de comprimento, sendo por isso possível a acumulação de mais de 20 carrinhos, sem comprometer a passagem.

A passagem das três máquinas de enrolar para o piso de cima faria com que a obra que aguarda para ser enrolada, bem como a obra já enrolada, deixassem de estar no armazém de baixo, seguindo o mesmo caminho que as máquinas. A zona 3 do armazém, reservada para a obra enrolada tem, cerca de 180m². A este espaço é necessário acrescentar alguns m² da zona 2, uma vez que também é usada para armazenar obra enrolada. Tendo em conta que a zona 2 tem aproximadamente 34m²

(17x2), assume-se que metade será para colchas e outra metade para rolos. $180\text{m}^2 + 17\text{m}^2 = 197\text{m}^2$. A este espaço, é necessário somar a área onde se encontram as máquinas de enrolar e a área onde atualmente se encontram as partidas em cru que também ficará livre. Totalizando, são mais 68m^2 ($4,7 \times 14,5$) das máquinas de enrolar e $97,2\text{m}^2$ da zona 4. É possível confirmar que esta mudança iria libertar $362,2\text{m}^2$ ($197\text{m}^2 + 68\text{m}^2 + 97,2\text{m}^2$) no andar de baixo.

O espaço reservado para a obra por enrolar (zona 5 no layout inicial) não é contabilizado pois continuará a ser usado com uma finalidade semelhante. Em vez de armazenar a obra que vai ser enrolada, passará, como anteriormente referido, a armazenar não só a obra por enrolar, mas também a obra por confeccionar que aguarda pelo transporte para o piso de cima.

Com estas alterações, a disposição do armazém iria sofrer algumas alterações, ficando desta forma:

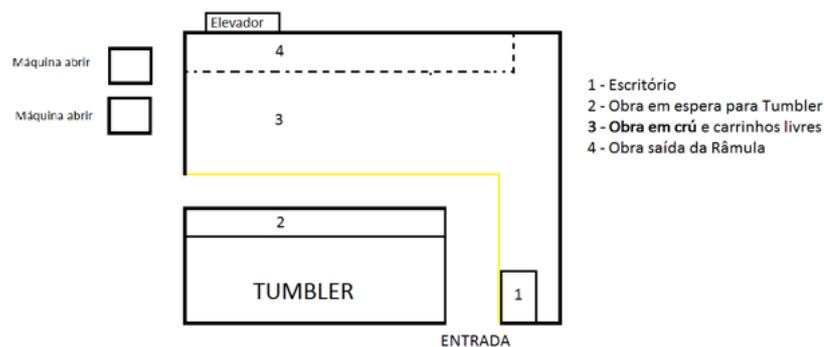


Figura 28 - Nova disposição do armazém.

Com a mudança das máquinas de enrolar para o piso de cima, toda a obra que sai da ramula seguirá, assim que seja possível, para o andar cimeiro. O que se propõe é dar um melhor uso à existência de um cais em cada andar da empresa. A sugestão passa por utilizar o cais do andar de baixo exclusivamente para descarregar mercadoria e o cais do andar de cima para carregar. A obra já confeccionada, embalada ou enrolada encontra-se toda no piso superior, daí que se justifique que também seja aí carregada, não havendo a necessidade de voltar ao piso de baixo. Esta alternativa permite que se façam cargas e descargas em simultâneo, com mais rapidez e sem tantos problemas de espaço.

5.6.3 Criação de um cais de carga e outro de descarga

Com a mudança das máquinas de enrolar para o piso de cima, toda a obra que sai da ramula seguirá, assim que seja possível, para o andar cimeiro. O que se propõe é dar um melhor uso à existência de um cais em cada andar da empresa. A sugestão passa por utilizar o cais do andar de baixo exclusivamente para descarregar mercadoria e o cais do andar de cima para carregar. A obra já confeccionada, embalada ou enrolada encontra-se toda no piso superior, daí que se justifique que também seja aí carregada, não havendo a necessidade de voltar ao piso de baixo. Esta alternativa permite que se façam cargas e descargas em simultâneo, com mais rapidez e sem tantos problemas de espaço.

5.6.4 Mudança do Tumbler

Foram efetuadas medidas a fim de encontrar forma de colocar os dois tumblers o mais próximo possível um do outro. Entende-se que é vantajoso pois desta forma podem estar ambos em funcionamento recorrendo apenas a um operário, situação que não se verifica atualmente. Chegou-se à conclusão que é impossível colocar o tumbler do armazém na zona de acabamentos, por isso analisou-se a hipótese de colocar ambos no armazém.

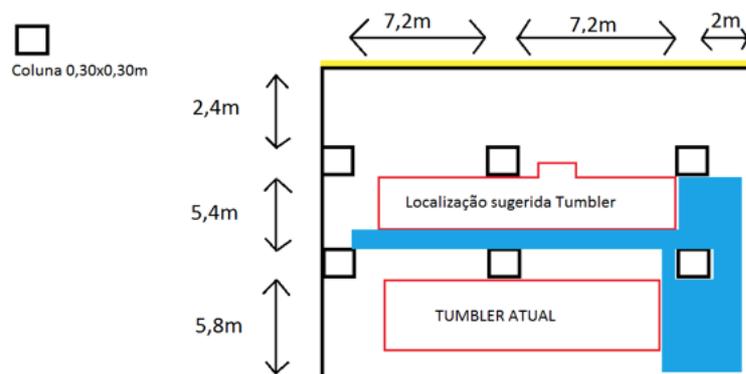


Figura 29 - Nova localização do tumbler.

Desde a parede do armazém até à linha amarela que marca o caminho são cerca de 14,2m ($5,8 + 0,3 + 5,4 + 0,3 + 2,4$). O tumbler que já lá se encontra ocupa 5,8m, desde a parede até à primeira coluna. Desse ponto até à coluna seguinte são mais 5,4m. O tumbler dos acabamentos tem, com as portas fechadas, cerca de 4m, mais uma saliência de 0,30m de largura e 14,5 de comprimento (incluindo 2 carrinhos com obra

atrás e um carrinho com obra na frente). Se for encostado à segunda coluna, sobra um espaço de 1,4m entre cada um para circular os carrinhos. Em média os carrinhos têm 1,1m de largura, por isso o espaço parece ser suficiente, no entanto, se as portas estiverem abertas, os carrinhos não conseguem passar. Na figura é possível verificar a vermelho a localização dos tumblers e a azul o percurso disponível para os carrinhos. Neste caso o percurso da obra nos tumblers seria da direita para a esquerda. Com esta solução o espaço representado a verde (2,4x17,3m) seria usado para colocar a obra que está em espera para entrar no tumbler, e o espaço das atuais máquinas de enrolar, indicado a azul (4,7x14,5m) serviria para alocar a obra que já foi ao tumbler e está em espera para a ramula.

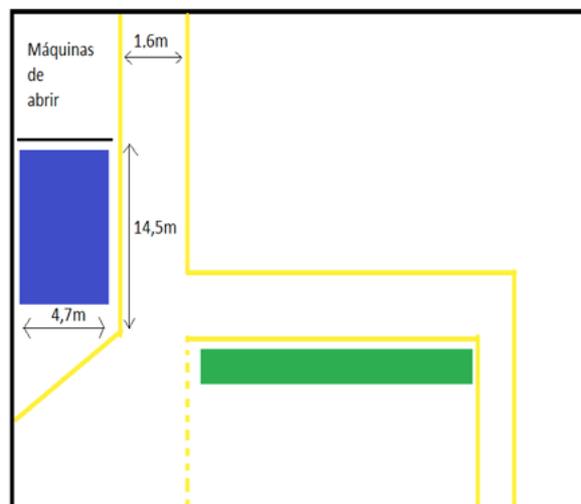


Figura 30 - Espaço ganho.

5.6.5 Reorganização do fluxo de materiais

Com a mudança do tumbler é fundamental que se tenham ambas as ramulas a trabalharem na mesma direção. Atualmente as ramulas trabalham em sentidos opostos, isto é, de um lado entra obra numa delas e sai obra na outra, e do outro lado é o oposto. Esta situação cria alguma confusão na circulação de carrinhos. O mais indicado é que ambas as ramulas carreguem a obra pelo lado dos tumblers e que a obra saia pelo lado do elevador, facilitando assim o transporte dos carrinhos.

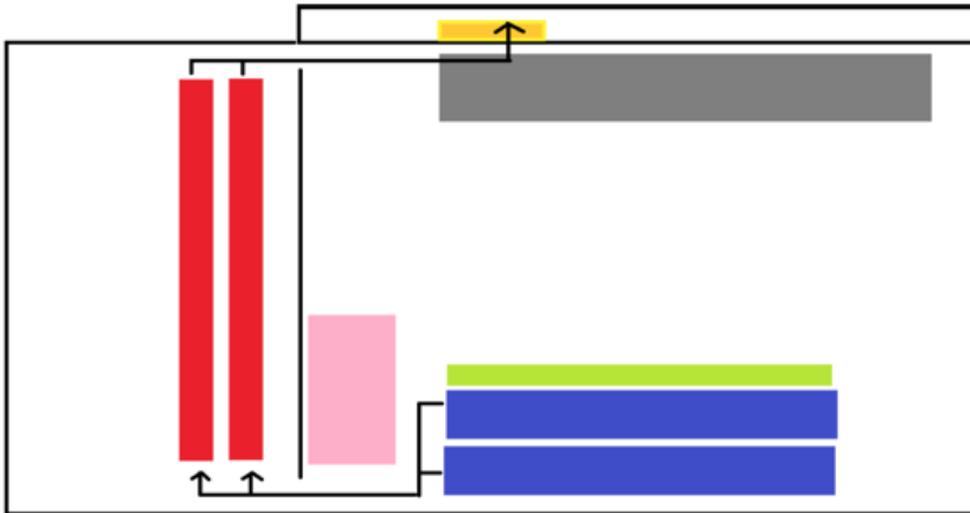


Figura 31 - Reorganização do fluxo de materiais.

Na figura está representado o novo fluxo de material com as mudanças propostas. Assim, a obra que vem da tinturaria fica à espera na zona verde para entrar nos tumblers representados a azul. Quando sai do tumbler, se necessário espera na zona em frente (cor-de-rosa), até entrar nas ramulas, sinalizadas a vermelho. Após passar nas ramulas, sai pelo outro lado e se possível sobe no elevador para o piso de cima. Caso não seja possível no imediato, aguarda na zona reservado, na figura a cinzento.

5.6.6 Considerações a ter

- A altura do cais no armazém de cima é de aproximadamente 1,20m e pode não ser compatível com alguns camiões, ficando um pouco mais a cima ou a baixo, sendo necessário ajustar.
- O elevador tem 3,10 x 2,45m o que significa que alguns carrinhos com colchas podem ter dificuldade em entrar.
- A mudança do tumbler implica uma paragem no seu funcionamento nunca inferior a 2 semanas.
- A ramula que se pretende que seja virada ao contrário já é relativamente antiga, pelo que provavelmente será mais proveitoso a nível monetário eliminá-la e colocar no seu lugar uma nova/seminova já na orientação certa. Desta forma os custos energéticos seriam menores em relação à existente.

5.7 Confirmação de medidas

Existem épocas nas quais ocorrem reclamações por parte dos clientes no que ao número de metros de obra diz respeito. Os clientes queixam-se que as partidas acabadas possuem metros a menos em relação à obra em cru. Devido aos desperdícios associados aos processos de tinturaria e ao encolhimento dado no tumbler, é compreensível que exista algum desperdício de obra, no entanto é necessário haver registo.

Em primeiro lugar, é fundamental confirmar se o número de metros que chega do cliente corresponde ao número que vem na ficha. É do interesse da empresa saber se está a receber o que o cliente diz que está a mandar. A confirmação que existe internamente é pouco precisa. As máquinas de desenrolar possuem um contador de voltas que associa cada volta a um número definido de metros, o que muitas das vezes não corresponde à realidade. Existem casos em que o resultado desse contador é distinto do número de metros que o cliente tem na ficha, o que pode causar problemas na correspondência do número final de metros.

Em segundo lugar, deve haver registo do número de metros que saem para o cliente. Quando a obra é enrolada, passa na enroladeira e é registado o número exato de metros, por isso é possível saber a quantidade que se está a mandar para o cliente. No entanto existe obra que é enviada sem se enrolar, não sendo possível saber a quantidade real de metros. Se o cliente afirmar que está a receber bastante menos metros do que os que enviou, não é possível contestar e refutar essa crítica.

Com o intuito de salvaguardar os interesses da empresa, é necessário ter dados que permitam confrontar os clientes em situações semelhantes.

A solução passa por ter, nas máquinas de abrir obra, um contador de metros semelhante ao existente nas máquinas de enrolar. Desta forma pode-se saber o número de metros que se recebem e verificar se está de acordo com o que o cliente diz. Esta situação permitia que caso houvesse uma diferença significativa, entre o número de metros que chegou e o que saiu, fosse justificada com o fato de já terem recebido menos metros inicialmente.

Outra alternativa seria colocar também um contador de metros na ramula para haver registo de toda a obra que sai para o cliente, independentemente de ter sido enrolada ou não.

Em suma, é do interesse da empresa saber a quantidade real de metros que recebe e que envia para o cliente para se poder defender no caso de reclamações. Por outro lado, caso realmente exista um défice na quantidade de metros, com um contador da ramula já seria possível saber se o desperdício aconteceu antes ou depois desse processo, descobrir o motivo e tentar evitar que se repita.

6. CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO

Neste capítulo são apresentadas as principais conclusões retiradas da elaboração desta dissertação, bem como uma pequena análise dos processos de mudança já implementados e projetos futuros.

6.1 Conclusão

A elaboração desta dissertação tinha como objetivo implementar melhorias no sistema produtivo, reduzindo ou eliminando os desperdícios identificados. Para isso foi necessária uma análise de todo o processo produtivo, desde a entrada da matéria-prima até à saída do produto final ou do semiacabado. Este estudo procurava também determinar qual a capacidade máxima de cada posto produtivo e potenciar ainda mais essa mesma capacidade de forma a aumentar a produtividade.

Durante o levantamento de dados foram observados alguns entraves ao normal fluxo produtivo nos diferentes postos. Um *layout* confuso, uma má utilização das capacidades dos postos e uma maneira errada de operar por parte dos trabalhadores foram algumas das principais falhas detetadas. Uma análise mais rigorosa permitiu também concluir que a falta de espaço disponível e de carros de transporte era um dos maiores embaraços comum a todos os postos de trabalho. Esta falta de recursos era uma das razões pelas quais os postos de trabalho tinham taxas de produção, por vezes, bastante inferiores às capacidades máximas.

Tendo como foco resolver os problemas observados, foram propostas melhorias que ajudariam a atingir o propósito. Formar e consciencializar os operários sobre qual a melhor maneira de trabalhar, garantir a satisfação dos mesmos e mantê-los motivados, foram as primeiras sugestões implementadas com sucesso. Foi criado, e entregue aos responsáveis, um manual de práticas para ajudar a aumentar a produtividade e o escoamento no ponto crítico do sistema e propôs-se uma reorganização do *layout* que permitiria libertar espaço no seio da produção, bem como uma melhor e mais simples organização do fluxo produtivo. Outras pequenas sugestões foram também propostas e implementadas com a intenção de garantir que o produto chegue ao cliente final em perfeitas condições e que todos os possíveis

defeitos sejam detetados durante a produção. Assim sendo, cumpre-se um dos requisitos da empresa que passa por potenciar os recursos já existentes e aumentar a produção, não descurando a qualidade que lhe é reconhecida.

De toda a panóplia de propostas apresentadas, parte já foi posta em prática, nomeadamente a aposta na polivalência dos operários, a mudança no sistema de atribuição de prémios, a criação de uma folha de registo de defeitos e a elaboração de um manual de práticas a utilizar no ponto crítico do sistema. Apesar de estarem em execução há pouco tempo, os operários estão a aceitar a mudança e as alterações no modo de trabalhar já são visíveis. Mudanças mais ambiciosas como as alterações do *layout* estão também a ser postas em prática, no entanto é um processo mais demorado e no momento da finalização desta dissertação ainda não é possível verificar quais os ganhos reais com a mudança. Contudo, espera-se com as mudanças de maquinaria e obra do piso inferior para o superior ganhar mais de 360 m² de espaço. Relativamente à produção, espera-se que o manual de práticas elaborado ajude a reduzir o tempo de *setup* de 3.133 min para sensivelmente 2.2 min e o tempo de transporte de 1.986 para cerca de 1.6 min. Estes valores foram obtidos mediante a cronometragem das operações realizadas de acordo com o novo manual. Confirmando-se estes ganhos de tempo, a capacidade teórica do ponto crítico aumentaria de 15503.4 Kg por turno para 16634.8 Kg por turno, sendo desta forma possível escoar mais obra no posto necessitado. Com as alterações na forma de atuar sugeridas no posto seguinte, bem como a mudança de local do tumbler e da orientação de uma das ramulas, espera-se que se consiga aumentar a produção e diminuir a confusão.

Em suma, apesar de não ser ainda possível verificar o impacto de todas as alterações, implementadas e por implementar, devido ao curto período de utilização, acredita-se que serão positivas e terão o objetivo desejado. De referir ainda que a simpatia, disponibilidade e liberdade oferecidas pela administração e pelos próprios operários da empresa, permitiram ao autor desta dissertação aplicar vários conhecimentos adquiridos ao longo do curso e enriquecer assim a sua experiência em meio industrial.

6.2 Projetos futuros

Como objetivos futuros, e de forma a manter uma das metas de aumentar a capacidade produtiva, o primeiro passo seria a implementação total do *layout* anteriormente sugerido. No momento final da realização desta dissertação, o tumbler que se encontrava na zona de acabamentos já se encontra junto ao do armazém e existe a vontade de realocar as máquinas de enrolar obra no piso cimeiro, com a devida reorganização do armazém conforme sugerido. No entanto, devido ao aumento da procura e com o intuito de manter a capacidade de resposta, está em análise a compra de mais dois jets para a tinturaria. Esta aquisição permitirá aumentar a capacidade de tingimento, sendo por isso necessário aumentar também a capacidade dos postos seguintes. Nesse seguimento, é também uma hipótese bastante credível a criação de um terceiro piso na empresa, que servirá principalmente como armazém, libertando assim mais espaço nos pisos restantes. Na eventualidade desta ideia se vir a concretizar, foi elaborado um esquema de como se reorganizaria o processo produtivo com mais dois jets e um novo piso. Assim sendo, onde atualmente se encontram os hidros, ficariam os novos *jet*, juntando os três hidros e a máquina de abrir na zona de acabamentos onde se encontrava o tumbler, permitindo aumentar o escoamento nos processos seguintes ao tingimento. As máquinas de enrolar passariam para o novo piso que possuiria também um cais, permitindo manter a ideia de ter um cais para cargas e outro para descargas. Com a alocação de máquinas e obra no novo piso, ganhar-se-ia bastante espaço na zona de produção, evitando perdas de tempo no transporte e preparação das máquinas, permitindo aumentar a produtividade dos postos. Conforme referido anteriormente, o próximo passo a ter em conta seria a substituição da ramula mais antiga por uma mais recente que pudesse estar ligada sempre que necessário sem ter em conta os gastos energéticos, e já alinhavada no sentido certo.

Outra sugestão que se encontra a dar os primeiros passos é a introdução de planeamento e controlo na parte da confeção. Pretende-se que haja mais organização e cooperação com o planeamento de tinturaria para tentar manter um fluxo constante de obra e evitar a ocupação excessiva de carros de transporte. É necessário na fase inicial prestar atenção a este projeto devido à sua exigência e complexidade.

BIBLIOGRAFIA

- Audenino, A. (2012). Kaizen and *Lean* management autonomy and self-orientation, potentiality and reality... In 2nd International Conference on Communications Computing and Control Applications, CCCA 2012. <http://doi.org/10.1109/CCCA.2012.6417921>
- Aulakh, S. S., & Gill, J. S. (2008). *Lean* manufacturing- a practitioner's perspective. IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (2008), 1184–1188. <http://doi.org/10.1109/IEEM.2008.4738057>
- Bell, S. (2006). *Lean Enterprise Systems: Using IT for Continuous Improvement*. New Jersey: InterScience.
- Bendal, T. (2006). A review and comparison of six sigma and the *lean* organisations. The TQM Magazine, 18(3), 255–262. <http://doi.org/10.1108/09544780610659989>
- Bhamu, J., & Sangwan, K. S. (2014). *Lean* manufacturing: literature review and research issues. International Journal of Operations & Production Management, 34(7), 876–940. <http://doi.org/10.1108/ijopm-08-2012-0315>
- Bicheno, J. (2000). *The Lean Toolbox* (2a Edição). Buckingham: PICSIE Books.
- Bon, Abdul Talib, and Tan Siok Kee. "Implementation of *Lean* manufacturing for productivity improvement in Malaysia." *Industrial Engineering and Operations Management (IEOM), 2015 International Conference on*. IEEE, 2015.
- Caffyn, S. (1999). Development of a continuous improvement self-assessment tool (Vol. 19, pp. 1138-1153): International Journal of Operations & Production Management.
- Courtois, A., Pillet, M., & Bonnefous, C. (2007). *Gestão da Produção* (5a Edição). Lisboa: Lidel.
- Hicks, B. J. (2007). *Lean* information management: Understanding and eliminating waste. . International Journal
- Liker, J. K. (1997). *Becoming lean: Inside stories of U. S. manufacturers*. Portland: OR: Productivity Press.
- Liker, J. K. (2004). *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. McGraw-Hill Education.

- Maia, L. C., Alves, A. C., Leão, C. P. (2012). Implementar o modelo de produção *Lean* na ITV: Porquê e como?. *Revista da Associação Portuguesa dos Engenheiros e Técnicos Têxteis*, 18-23.
- Masaaki, I. (1997). *Gemba kaizen : a commonsense low-cost approach to management*. New York: McGraw-Hill.
- Melton, T. (2005). The Benefits of *Lean* Manufacturing. *Chemical Engineering Research and Design*, 83(6), 662–673. <http://doi.org/10.1205/cherd.04351>
- Monden Yasuhiro. (1998). *Toyota Production System: An Integrated Approach to Just-In-Time* (3.^a ed.). Engineering and Management Press.
- O'Brien, R. (2001). An overview of the methodological approach of action research. *Theory and practice of action research*.
of Information Management, pp. 233-249. .
- Ohno, T. (1988). *Toyota production system: beyond large-scale production*. New York Productivity Press.
- Pinto, J. P. (2014). *Pensamento Lean: A Filosofia das Organizações Vencedoras* (6a Edição). Lisboa: Edições Lidel.
- Sahoo, A. K., Singh, N. K., Shankar, R., & Tiwari, M. K. (2008). *Lean* philosophy: Implementation in a forging company. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 36(5-6), 451–462. <http://doi.org/10.1007/s00170-006-0870-2>
- Sezen, B., & Erdogan, S. (2009). *Lean* philosophy in strategic supply chain management and value creating, 68–72.
- Shah, R., & Ward, P. T. (2007). Defining and developing measures of *lean* production, 25, 785–805. <http://doi.org/10.1016/j.jom.2007.01.019>
- Shingo, S. (1985). *A revolution in manufacturing: the SMED system*. Portland: Productivity Press.
- Shingo, S. (1989). *A study of the Toyota Production System from industrial engineering*.
- Spear, S., & Bowen, H. K. (1999). Decoding the DNA of Toyota Production System. *Harvard Business Review*, 77(5), 96–106. <http://doi.org/http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=buh&AN=2216294&site=ehost-live>
- Staats, B. R., Brunner, D. J., & Upton, D. M. (2011). *Lean* principles, learning, and knowledge work: Evidence from a software services provider. *Journal of Operations Management*

Susman, G. I. (1983). *Action Research: A Sociotechnical Systems Perspective*. London: Sage Publications.

Womack, J. P., & Jones, D. T. (1996). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. New York: Simon & Schuster.

Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). *The Machine That Changed The World: The Story of Lean Production*. New York: Rawson Associates.

Manual de práticas dos hidros:

É da máxima importância ter ambos os hidros sempre a trabalhar.

As paragens apenas devem ocorrer para carregar e descarregar obra e durante o menor tempo possível.

Os hidros não podem estar parados para se ir buscar bacias com obra.

Os operadores devem ir buscar as bacias com obra enquanto os dois hidros estão a trabalhar.

Estas bacias devem ser colocadas o mais próximo dos hidros para não perder tempo a carregar.

Legenda:

Bacias vermelhas – Bacias vazias para descarregar obra dos hidros

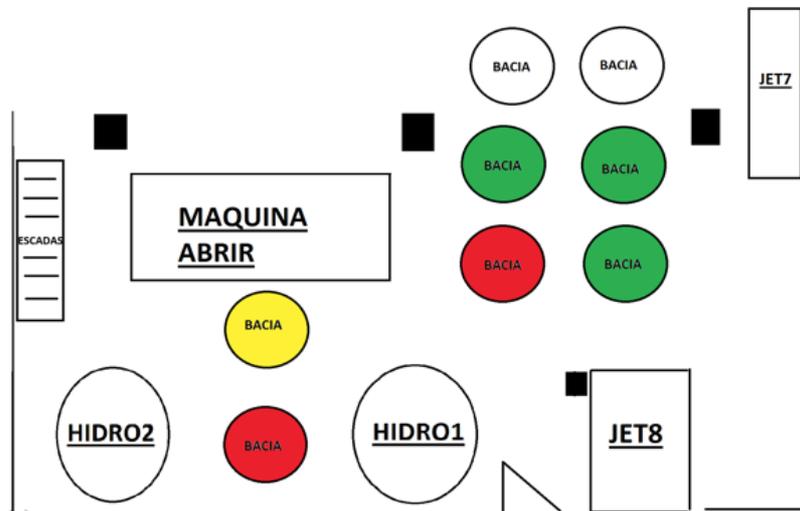
Bacias verdes – Bacias com obra que vai entrar a seguir nos hidros

Bacias amarelas – Bacias com obra que já foi ao hidro.

Dois hidros a trabalhar

Quando estão os dois hidros a trabalhar ao mesmo tempo, o operador deve:

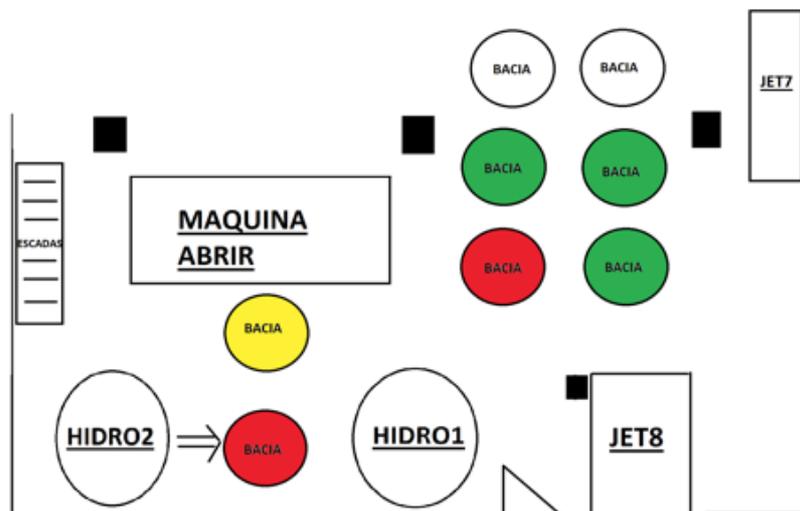
- Colocar entre os dois hidros uma bacia vazia para descarregar um deles;
- Colocar perto dos hidros outra bacia vazia para descarregar o outro;
- Colocar perto dos hidros as bacias com a obra que vai entrar a seguir.



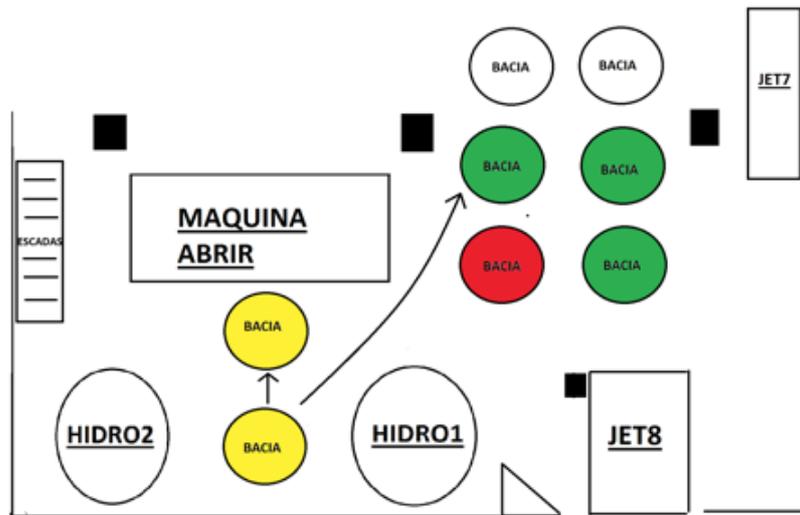
Hidro 2 pronto para descarregar

Quando o hidro 2 está pronto para descarregar, o operador deve:

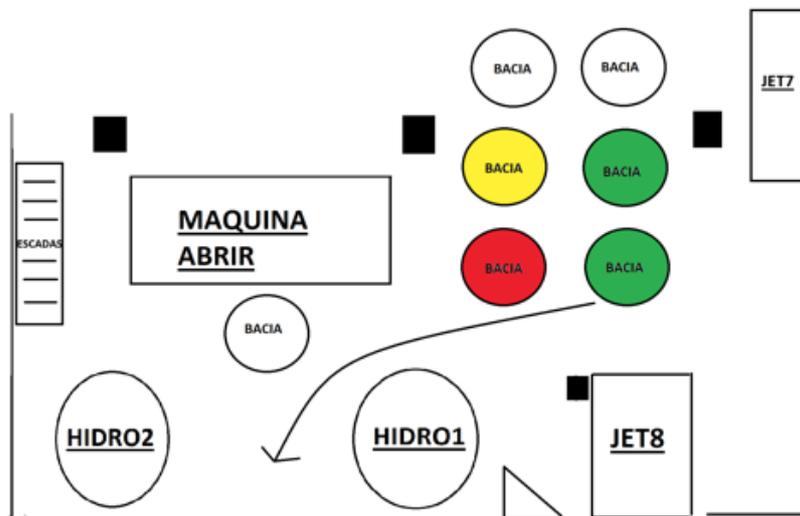
- Descarregar a obra do hidro 2 para a bacia que se encontra entre os hidros;



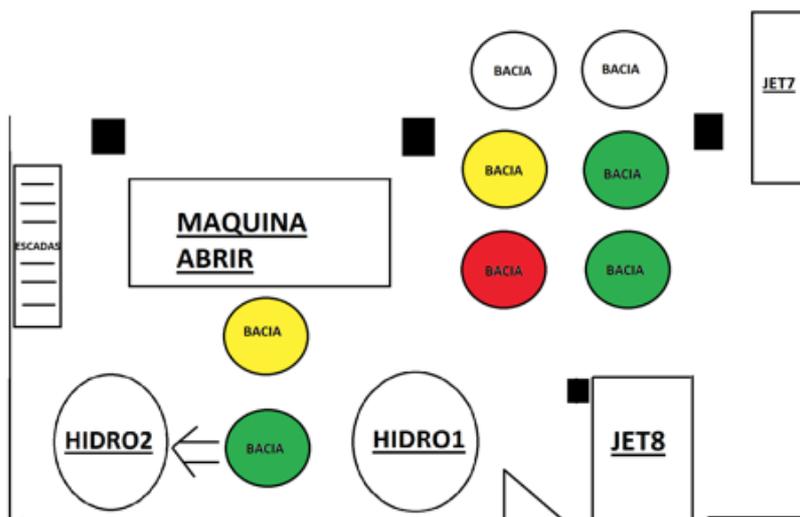
- Afastar essa mesma bacia dos hidros para a máquina de abrir ou para a tinturaria;



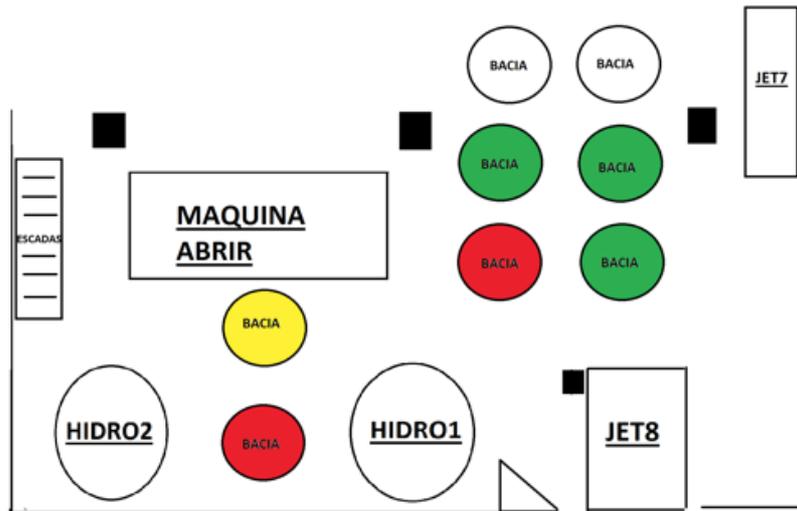
- Colocar imediatamente entre os hidros uma nova bacia para carregar o hidro 2;



- Carregar o hidro 2;



- Deixar entre os hidros uma bacia vazia para descarregar hidro 1 quando acabar de hidrar.

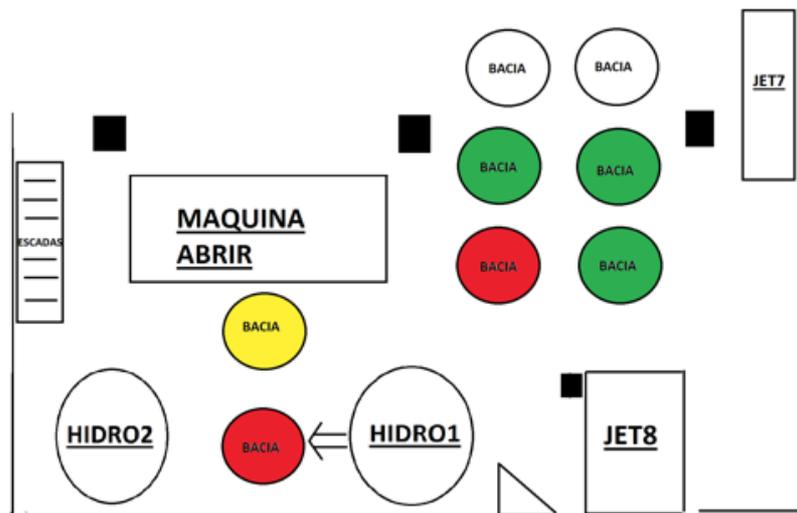


O hidro 2 já está carregado e a trabalhar, o hidro 1 está a acabar de hidrar e encontram-se duas bacias vazias para descarregar cada um deles.

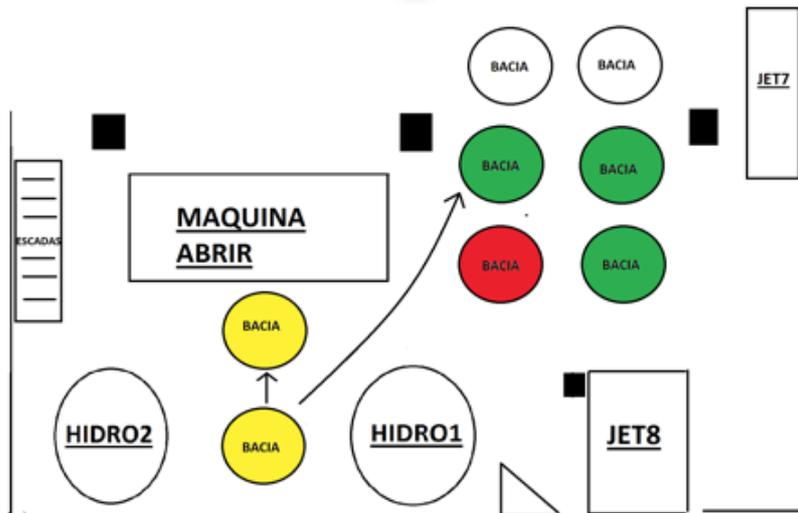
Hidro 1 pronto a descarregar

Enquanto o hidro 2 está a trabalhar, o hidro 1 está pronto para descarregar. O operador deve:

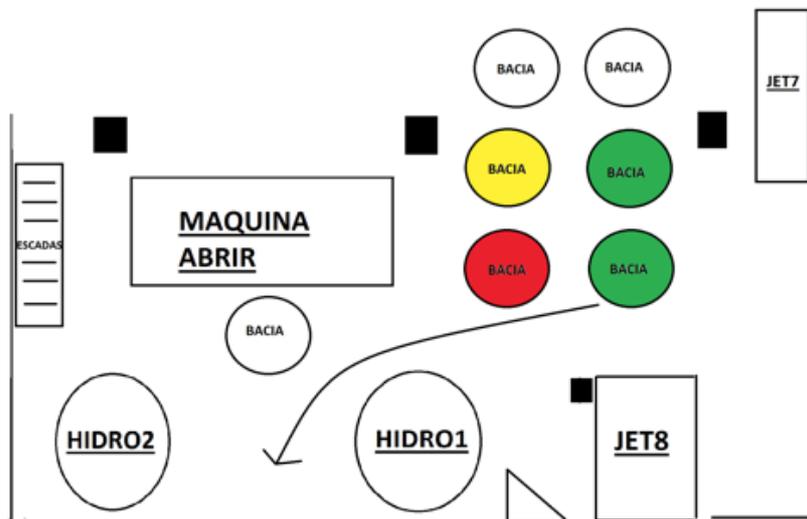
-Descarregar obra do hidro 1 para a bacia que se encontra entre os hidros;



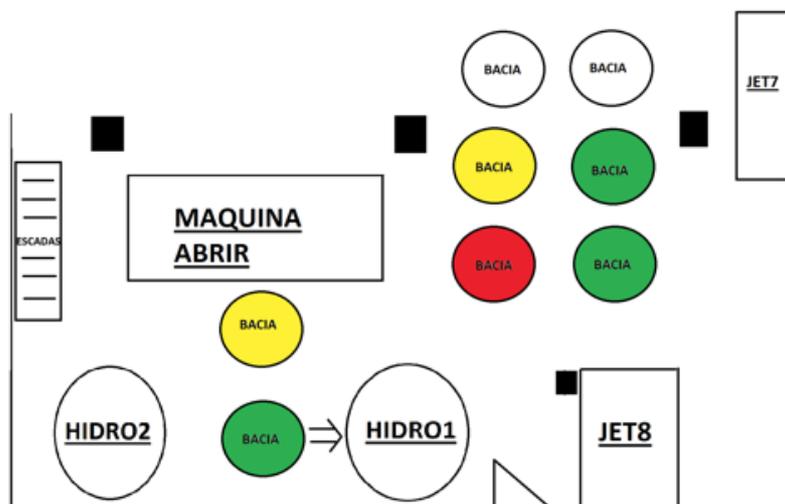
- Afastar essa mesma bacia dos hidros para a máquina de abrir ou para a tinturaria;



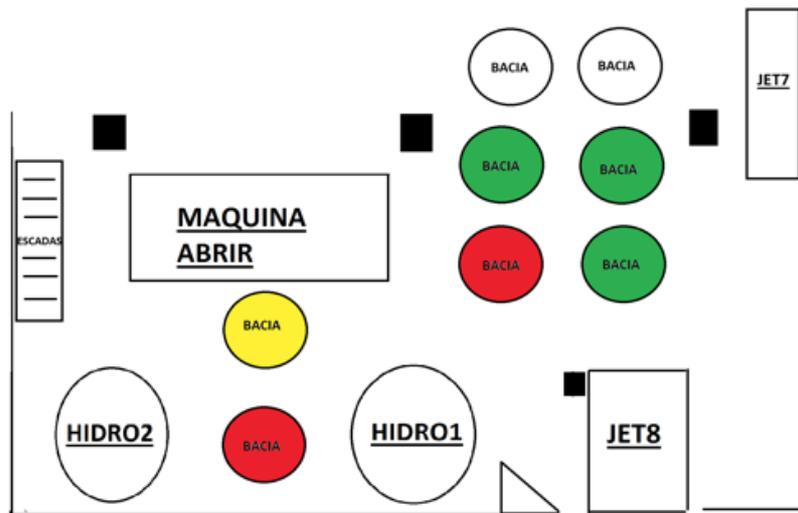
- Colocar imediatamente entre os hidros uma nova bacia para carregar o hidro 1;



- Carregar o hidro 1;



- Deixar entre os hidros uma bacia vazia para descarregar hidros 2 quando acabar de hidrar.



O hidros 1 já está carregado e a trabalhar, o hidros 2 está a acabar de hidrar e encontram-se duas bacias vazias para descarregar cada um deles.

ANEXO II - FOLHA DE REGISTO DE DEFEITOS

Estamos a ter reclamações dos nossos clientes sobre a qualidade do material que entregamos. Pede-se a colaboração de todos em muita mais atenção na prevenção e deteção de possíveis defeitos. Erros considerados graves dão origem a uma perda de prémio.

?

Data: ? / ? / ? Cor: _____ DA/OAS: _____ Cliente: _____

?

Tipos de defeito (marcar com um X):

Observações:

Cor manchada _____

Manchas/Pintas de óleo _____

Manchas/Pintas de corante _____

Sujidade _____

Buracos _____

Rasgões _____

Costuras mal feitas _____

Outros (Explicar defeitos encontrados) _____

?

?

Quantidade com defeito (se possível):

Kg Metros s

?

Local onde defeito foi detetado (marcar com o número de funcionário):

Partidas Jets Hidro Abrir obra

Tumbler Râmula Revista/Enrolar

Confeção Qualidade

?

Obs: Em caso de preenchimento desta ficha, entregar juntamente com a respetiva DA/OAS no gabinete de planeamento.

?

ANEXO III - FOLHA DE REGISTO DE DEFEITOS

Operações		Verificações															
Abriu obra																Média Felpo	Média Colcha
Tempo setup (min)		15.5	13	11.26	13.35	12.16	3.5	5	5	6.5	5.5	6.78	13.054	5.456			
Tempo entre rolos (seg)		81	66	93	76	121	30	77	123	114	88	87.4	86.4				
Peso do rolo (Kg)		35	50	55	60	60	55	55	55	180	180	52	105				
Tempo operação (seg)		30	44	50	32	62	93	50	80	101	139	43.6	92.6				
Tempo transporte (min)		1	1	1	6.7	7.5	5	3.7	1.87	1.6	1.16	3.053					
Hidro																Média	
Tempo setup (min)		2.83	3.83	2.53	2.43	4	2.62	3.58	3.16	3.82	2.33	3.113					
Tempo operação (min)		14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14					
Tempo transporte (min)		1.92	1.67	2.67	1.65	2.22	1.69	2.25	2.28	1.26	2.25	1.986					
Por em carga																Média Felpo	Média Colcha
Tempo setup (min)		1.97	1.88	1.57	1.38	1.92	2.15	2	2.28	3.2	1.92	2.027	1.78				
Tempo operação (min)		1.95	2.18	2.08	1.7	2	1.8	1.65	1.85	1.7	1.9	1.982	1.78				
Tempo transporte (min)		1.16	0.8	0.9	0.93	2.84	2.25	1.16	1.93	13.53	6.25	3.175					
Enrolar																Média Felpo	Média Colcha
Tempo setup (min)		6	7.97	5.83	8.6	3.9	6.25	7.38	4.82	6.33	8.83	6.591	2.508				
Tempo entre rolos (min)		1.55	1.77	1.58	1.42	0.7	1.78	2.75	1.5	1.5	5.01	1.404	75				
Peso do rolo (Kg)		35	35	30	32	35	55	110	30	30	150	33.4	75				
Tempo operação (seg)		50	27	38	49	41	40	90	69	59	145	41	80.6				

Jet	Tempo setup (min)	Tempo transporte (min)
1	16.7	17
2	16.2	17
3	16.7	
4	16.8	
5	16.4	
6	14.3	17
7	16.7	
8	13.6	
9	15.1	15.8
10	16.1	16.5
11	16.3	16.4
12	17.6	
13	16.5	
14	16.6	
15	15.7	
16	16.2	
20	17.9	

Média:	16.2	16.61666667
--------	------	-------------

Tumbler

Casa

Cor	Peso partida (Kg)	Tempo funcionamento (min)	Tempo/carrinho
66666	808.9	65	32.14241563
desencolado	689.7	45	26.09830361
desencolado	785.3	60	30.56156883
10...	490	40	32.65306122
10...	307.87	30	38.9774905
11...	1171.74	85	29.01667605
11...	340.27	30	35.26611221
12...	528.01	45	34.09026344
12...	1192.22	80	26.84068377
13...	304.83	30	39.36620411
13...	473.9	40	33.76239713
14...	383	25	26.10966057
14...	897.61	65	28.9658092
15...	563.1	50	35.51767004
15...	711.68	60	33.72302158
16...	1159.91	85	29.31261908
17...	353.14	30	33.98085745
17...	765.8	55	28.72812745

18...	985.75	80	32.46259194
18...	281.51	20	28.41817342
20...	285.2	25	35.0631136
20...	439.39	35	31.86235463
21...	388.26	30	30.90712409
22...	853.52	50	23.43237417
99999	592.34	45	30.38795286
99999	411.08	40	38.92186436
Cuba	361.9	30	33.15833103
Direto	389.73	30	30.7905473
Direto	346.3	25	28.87669651
			31.70324365

Tempo <i>setup</i> (min):	1
Tempo transporte (min):	1

Fora

Cor	Peso partida (Kg)	Tempo funcionamento (min)	Tempo/carrinho
66666	798	65	32.58145363
66666	207	20	38.647343
desencolado	419	30	28.63961814
desencolado	779.4	60	30.79291763
11...	960	80	33.33333333
11...	207	20	38.647343
13...	335	30	35.82089552
13...	514.81	45	34.96435578
14...	197	20	40.60913706
14...	267	25	37.45318352
15...	221	20	36.19909502
15...	218	20	36.69724771
17...	727	55	30.26134801
17...	316	25	31.64556962
18...	221	20	36.19909502
18...	502	40	31.87250996
20...	207	20	38.647343
20...	522	40	30.651341
21...	222	20	36.03603604
21...	245	20	32.65306122
22...	150	30	80
99999	405	30	29.62962963
99999	655	50	30.53435115
Cuba	720	60	33.33333333
Cuba	335.6	30	35.7568534

Direto	513	35	27.29044834
Direto	395	30	30.37974684
Colcha	400	35	35
Colcha	1100	70	25.45454545
			35.1631426

Ramula

Casa

Cor	Peso partida (Kg)	Tempo funcionamento (min)	Tempo/carrinho
66666	808.9	60	29.66992212
66666	352.2	30	34.07155026
Desencolado	310.11	20	25.79729773
Desencolado	204.1	25	48.9955904
10...	443.4	35	31.57419937
10...	307.87	30	38.9774905
11...	1110.34	80	28.82000108
11...	594	45	30.3030303
12...	280.65	30	42.75788348
12...	874	65	29.74828375
13...	389	25	25.70694087
13...	305	30	39.3442623
14...	606	55	36.30363036
14...	292	25	34.24657534
15...	314	30	38.21656051
15...	1107	75	27.100271
16...	306	25	32.67973856
16...	1160	80	27.5862069
17...	766	40	20.88772846
18...	986	65	26.36916836
18...	496	35	28.22580645
20...	512	30	23.4375
20...	789	60	30.41825095
21...	287	35	48.7804878
22...	853	55	25.79132474
99999	541	60	44.36229205
99999	585	55	37.60683761
Cuba	362	30	33.14917127
Direto	390	20	20.51282051
Direto	346	20	23.12138728
			32.15207368

Fora

Cor	Peso partida (Kg)	Tempo funcionamento (min)	Tempo/carrinho
66666	357	30	33.61344538
66666	289	20	27.6816609
Desencolado	840	60	28.57142857
Desencolado	506	35	27.66798419
11...	560	35	25
11...	248	25	40.32258065
13...	335	25	29.85074627
13...	300	30	40
14...	142	10	28.16901408
15...	92	10	43.47826087
18...	397	25	25.18891688
18...	219	20	36.52968037
20...	522	35	26.81992337
20...	93	10	43.01075269
21...	460	45	39.13043478
21...	180	15	33.33333333
22...	219	15	27.39726027
22...	176	15	34.09090909
99999	620	40	25.80645161
99999	432	30	27.77777778
Cuba	330	30	36.36363636
Cuba	500	40	32
Direto	398	30	30.15075377
Direto	401	25	24.93765586
Colchas	449	30	26.72605791
Colchas	276	30	43.47826087
Colchas	554	45	32.49097473
			32.20695928

Tempo <i>setup</i> (min):	1
Tempo transporte (min):	1

OAS Fora

Peso (Kg)	Rolos	Media rolo (Kg)
186	4	46.5
277	7	39.57142857
1200	37	32.43243243
337	10	33.7
56	1	56
677	11	61.54545455
1204	22	54.72727273
94	4	23.5
161	6	26.83333333
255	10	25.5
460	12	38.33333333
596	16	37.25
250	7	35.71428571
101	4	25.25
1102	26	42.38461538
79	2	39.5
324	9	36

Média:	38.51424447
--------	-------------

0A Casa

Peso (Kg)	Rolos	Media rolo (Kg)
316	7	45.14285714
807	13	62.07692308
426	7	60.85714286
824	14	58.85714286
802	13	61.69230769
329	6	54.83333333
800	13	61.53846154
512	11	46.54545455
279	4	69.75
825	14	58.92857143
798	13	61.38461538
353	9	39.22222222
759	16	47.4375
805	13	61.92307692
752	13	57.84615385
574	10	57.4

Média:	56.58973518
--------	-------------