



FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS
E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

DEPARTAMENTO DE
ENGENHARIA MECÂNICA

Produtividade e Flexibilização na Pré Montagem e Abastecimento de Componentes para os Modelos VW Sharan e VW Scirocco

Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia e
Gestão Industrial

Autor

Hernâni José Valente Lavoura

Orientadores

Professor Doutor Cristovão Silva

Engenheiro Luis Rêgo

Júri

Presidente	Professor Doutor Pedro Miguel Fernandes Coelho Professor Auxiliar da Universidade de Coimbra
Vogais	Professor Doutor Luís Miguel Domingues Fernandes Ferreira Professor Auxiliar da Universidade de Aveiro
Orientador	Professor Doutor Cristovão Silva Professor Auxiliar da Universidade de Coimbra

Colaboração Institucional



Volkswagen Autoeuropa

Coimbra, Setembro 2015

Agradecimentos

Em poucas palavras e de forma sincera tento prestar o meu sentimento de profundo agradecimento.

Ao Orientador de Tese, o professor Cristovão Silva, pela experiência, pelos conselhos e pelo tempo despendido no meu acompanhamento.

Ao Eng. Fernando Pinéu, pela oportunidade e privilégio em puder estagiar na Volkswagen Autoeuropa, que muito contribui para a minha formação académica e pessoal.

Ao Orientador de Estágio, o Eng. Luis Rêgo e a toda a equipa de EILM por me terem ajudado na integração numa empresa de tão elevado rigor e prestígio e por toda a documentação essencial à elaboração do presente documento. Agradeço igualmente as camisas e todos cartões das máquinas de *vending*, sem os quais não seria possível um bom café.

Ao Eng. Luís Páscoa, pela motivação que me levou a apresentar a minha candidatura, tornando possível o estágio na Volkswagen Autoeuropa.

Ao meu amigo João Ascensão, por todo o tempo despendido na construção da mesa de pré montagem dos *rear heaters*, em *software Solidworks*.

À professora Ana Bernardete por ter ajudado na tradução do resumo para inglês.

Aos meus pais, pelo suporte prestado ao longo de todos estes anos, pelo carinho e apoio nos momentos maior dificuldade. Sem eles, jamais teria a oportunidade de puder apresentar o presente documento. Muito obrigado.

Resumo

A presente dissertação encontra-se inserida no Mestrado de Engenharia e Gestão Industrial da Universidade de Coimbra (FCTUC) é relativa ao período de estágio na Volkswagen Autoeuropa.

O documento apresentado consiste no estudo da viabilidade da troca entre duas áreas da fábrica, a área do *Kitting* pelo *Profiraum*, por forma a melhorar a produtividade e o abastecimento de componentes.

Os motivos da troca prendem-se essencialmente com questões estratégicas, melhorar o fluxo e facilitar o reabastecimento logístico, reduzindo os tempos de envio das peças para a linha. Para além das vantagens mencionadas, trata-se também de uma oportunidade para melhorar não só ergonomicamente os postos de trabalho e os processos, como também diminuir a carga de trabalho dos operadores.

A área do *Kitting* é constituída por dois postos de pré montagem: um de *rear heaters* (ventiladores traseiros) para as carrinhas Seat Alhambra e Volkswagen Sharan e outro para as guias das portas traseiras deslizantes, utilizadas igualmente nas mesmas carrinhas. Nesta mesma área existe ainda um posto de decantação de cortinas de *airbag*, para todos os modelos de fábrica.

A área do *Profiraum* destina-se à formação de novos colaboradores, onde são explicados os princípios básicos da linha de montagem e simulados alguns dos processos, com base no treino das tarefas básicas e na standardização do trabalho. Por esse mesmo motivo, o estudo apenas será focado nos três postos de trabalho a transferir, do *Kitting* para o *Profiraum*.

Sendo que a área *Kitting* é substancialmente maior, existe ainda a possibilidade de outros postos de pré montagem poderem ser realocados igualmente nesta área, libertando assim espaço das estações da linha e poupando tempo de processo aos operadores.

Palavras- Chave Volkswagen, Produção, Optimização, Montagem

Abstract

This dissertation, which integrates the Industrial Engineering and Management Masters at the University of Coimbra (FCTUC), refers to the internship at Volkswagen Autoeuropa.

The presented document consists in studying the feasibility of switching between two areas of the plant, the area of the *Kitting* for the *Profiraum*, in order to improve productivity and supply components.

The reasons for the change relate mainly to strategic issues to improve the flow and ease the logistical resupply, reducing shipping times of parts to the line. In addition to the mentioned advantages, this is also an opportunity to improve not only ergonomically the station processes, but also to reduce the workload of the operators.

The *Kitting* area consists of two pre assembly stations: one for the rear heaters of the Seat Alhambra and Volkswagen Sharan and another for the guides of the sliding rear doors, also used in the same vans. In this same area there is also an airbag curtains decanting station for all factory models.

The *Profiraum* area is intended for the training of new employees, where the basic principles of the assembly line are explained and some of the processes simulated, based on the training of basic tasks and standardization of work. For the same reason, the study will only focus on three workstations to be transferred, from the *Kitting* to the *Profiraum*.

Since the *Kitting* area is substantially greater, there is the possibility that other pre assembly stations may be reallocated also in this area, thus freeing space in the line stations and saving processing time for operator.

Keywords

Volkswagen, Production, Optimization, Assembly

Índice

Índice de Figuras	vii
Índice de Tabelas	ix
Índice de Equações	ix
Simbologia.....	x
Siglas	x
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Apresentação da Volkswagen Autoeuropa	1
1.2. Engenharia Industrial e <i>Lean Management</i>	3
1.3. Caracterização do Problema e Objetivos	4
1.4. Metodologia Adotada	4
2. Fundamentos teóricos.....	6
2.1. Tipos de Desperdício	7
2.1.1. Tipos de Atividades	7
2.1.2. Os 9 Tipos de Desperdício- Volkswagen	8
2.2. Melhoria Contínua: Metodologia 5S	10
2.3. Mecanismos Anti Erro: <i>Poka Yoke</i>	11
2.4. Elementos Metódicos de Fluxo.....	11
2.5. Balanceamento.....	12
2.5.1. Restrições <i>Mix</i>	13
2.5.2. <i>Methods Time Measurement</i> (MTM)	14
2.5.3. <i>Arbeitsplan</i> (AP).....	15
2.5.1. <i>Standardarbeitsblatt</i> (SAB).....	17
2.6. Otimizações	17
2.6.1. <i>Workshops</i> de Produtividade	18
2.6.2. <i>Workshops KVP Kaskade</i>	19
3. Apresentação do Processo de Fabrico	20
3.1. <i>Layout</i> da Empresa.....	20
3.2. Área do <i>Kitting</i>	21
4. Situação Inicial	24
4.1. Área do <i>Kitting</i>	24
4.1.1. Posto de Pré Montagem <i>Rear Heater</i>	25
4.1.2. Posto de Pré Montagem das Guias das Portas de Correr e Decantação das Cortinas de <i>Airbag</i>	31
4.2. <i>AGV-Automated Guided Vehicle</i>	38
4.2.1. Rotas de Abastecimento	38
4.2.2. Análise dos Tempos	40
4.3. Área do <i>Profiraum</i>	43

4.3.1. Descrição do Processo.....	44
5. Situação Sugerida- Melhorias	45
5.1. Área do <i>Kitting</i>	45
5.1.1. Posto de Pré Montagem do <i>Rear Heater</i>	47
5.1.2. Posto de Pré Montagem Guias das Portas de Correr Traseiras e Decantação das Cortinas de <i>Airbag</i>	56
6. Conclusão	68
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69
ANEXO A-Sistema de Produção	70
ANEXO B-9 Tipos de Desperdício.....	71
ANEXO C-Resolução de Problemas.....	72
ANEXO D-Metodologia 5S	73
ANEXO E-Orçamento Ar Comprimido.....	75
.....	78
ANEXO F-Orçamento Realocação de Ajuda Visual	79
ANEXO G- <i>PunktchenPlan</i> do <i>Kitting</i>	83
ANEXO H- <i>Frontoffice</i> do <i>Software AP</i>	84
ANEXO I- <i>Datasheet</i> Alicata Elétrico <i>BK</i>	85
ANEXO J- <i>Datasheet</i> Alicata Elétrico <i>BK</i>	86
ANEXO K-Medidas da <i>Rack</i> de Transporte das Guias Deslizantes	87

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Equipas de apoio EILM	3
Figura 2- Sistema de produção Volkswagen	6
Figura 3- Tipos de atividades	8
Figura 4- Exemplo de <i>layouts</i> gerados pelos AP	16
Figura 5- Exemplo de uma folha SAB	17
Figura 6- Ondas do KVP <i>Kaskade</i>	19
Figura 7- <i>Layout</i> exterior da Volkswagen- Vista aérea	20
Figura 8-Área <i>Kitting</i>	21
Figura 9-Posto pré montagem das guias deslizantes traseiras	21
Figura 10- Princípio de treino do <i>Profiraum</i>	23
Figura 11- <i>Layout</i> da área <i>Kitting</i>	24
Figura 12- Retorno caixas vazias do <i>rear heater</i>	26
Figura 13-Envio de caixas com <i>rear heater</i>	26
Figura 14- <i>Layout</i> do posto de pré montagem do <i>rear heater</i>	27
Figura 15- Carga de trabalho média do operador	29
Figura 16- Carga de trabalho- MPV's	30
Figura 17-Carga de trabalho SCI's	30
Figura 18-Posto de pré montagem das guias das portas de correr	32
Figura 19-GLT's de cortinas de <i>airbag</i> a decantar	33
Figura 20- <i>Rack</i> que abastece AGV	33
Figura 21- <i>Layout</i> do posto de pré montagem das guias deslizantes e do posto de decantação das cortinas de <i>airbag</i>	34
Figura 22-Carga de trabalho média do operador	36
Figura 23- Carga de trabalho MPV's	37
Figura 24- Carga de trabalho SCI's	37
Figura 25-AGV implementado na linha	38
Figura 26- Transporte de <i>rear heaters</i>	39
Figura 27- Transporte de cortinas de <i>airbag</i>	40

Figura 28-Área do <i>Profiraum</i>	43
Figura 29-Processo de clipagem não aconselhável.....	44
Figura 30-Processo de clipagem aconselhável.....	44
Figura 31- <i>Layout</i> do <i>Kitting</i> após transferência de área.....	46
Figura 32- <i>Layout</i> do novo posto de pré montagem do <i>rear heater</i>	49
Figura 33-Mesa para pré montagem de <i>rear heaters</i>	50
Figura 34-Sistema de elevação.....	50
Figura 35- Alicate manual para aperto das abraçadeiras.....	51
Figura 36- 1ºAlicate elétrico marca BK.....	52
Figura 37- 2ºAlicate elétrico marca BK.....	53
Figura 38- Tapete antifadiga.....	55
Figura 39- Lubrificantes utilizados na pré montagem do <i>rear heater</i>	56
Figura 40- <i>Layout</i> do posto de pré montagem das guias das portas de correr e decantação das cortinas de <i>airbag</i>	58
Figura 41- Alicate utilizado na pré montagem das guias deslizantes.....	61
Figura 42- <i>Shadowboard</i> para o alicate.....	61
Figura 43- Prateleira inferior da <i>rack</i> de transporte de guias deslizantes.....	63
Figura 44- Espaço sugerido para aproveitamento da prateleira.....	63
Figura 45-Guias deslizantes pousadas nos GLT's.....	65
Figura 46- Rota do AGV modificada.....	66
Figura 47-Rota do AVG sugestiva.....	67

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1- Lista de restrições à produção	13
Tabela 2- Tabela MTM- UAS	15
Tabela 3- Componentes para montagem do <i>rear heater</i>	28
Tabela 4- Peças utilizadas nas guias das portas de correr e cortinas de <i>airbag</i>	35
Tabela 5-Medição dos tempos do AGV	41
Tabela 6- Características do alicate elétrico marca BK.....	52
Tabela 7- Características do alicate elétrico marca BK.....	53
Tabela 8-Tabela de riscos ergonómicos do posto de pré montagem dos <i>rear heaters</i>	54
Tabela 9- Tabela riscos ergonómicos do posto de pré montagem das guias deslizantes e da decantação das cortinas de <i>airbag</i>	62

ÍNDICE DE EQUAÇÕES

Equação 1-Cálculo necessário para pré montar 8 <i>rear heaters</i>	41
Equação 2- Cálculo do tempo total de ciclo real para pré montar 8 <i>rear heaters</i>	42
Equação 3-Cálculo do tempo de desperdício no percurso do AGV	42
Equação 4-Cálculo do número de abraçadeiras que um operador aperta por turno	51
Equação 5- Cálculo do número de deslocações diárias utilizando <i>trolley</i>	60
Equação 6-Cálculo da percentagem de poupança utilizando o <i>trolley</i>	60
Equação 7- Cálculo do número de deslocações anual utilizando o <i>trolley</i>	60
Equação 8-Cálculo do número de deslocações atual.....	64
Equação 9- Cálculo do número de deslocações após alteração da <i>rack</i>	64
Equação 10-Cálculo percentual da poupança diária em deslocações.....	64
Equação 11- Cálculo da poupança do número de deslocações ao final de um ano.....	64

SIMBOLOGIA

Siglas

AGV- *Autoguided Vehicle*

AP- *Arbeitsplan*

EILM- *Engenharia Industrial e Lean Management*

FCTUC- *Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra*

FIFO- *First In, First Out*

GDP- *Ground Domestic Product*

GLT- *Großladungsträger*

LHD- *Left Hand Drive*

MPV- *Multi Proposal Vehicle*

MTM- *Methods Time Measurement*

NF- *Nachfolger*

POF- *Point of Fit*

KLT- *Kleinladungsträger*

RHD- *Right Hand Drive*

SAB- *Standardarbeitsblatt*

SCI- *Scirocco*

SOP- *Start of Production*

UAS- *Universal Analysis System*

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas tem sido notória a expansão no sector da indústria automóvel. O grau de complexidade deste mercado tem vindo a aumentar cada vez mais e por conseguinte é necessária uma orientação mais cuidada e orientada para o cliente, de forma a satisfazer as necessidades específicas deste mercado.

A indústria automóvel é dos mercados com maior exigência e competitividade, sujeita às especificidades de cada região, ainda que se trate de um negócio global, o que implica mudanças estratégicas constantes, quer por parte dos fornecedores, como dos fabricantes. Por este motivo é vital controlar os custos e a qualidade de um sistema de produção, uma vez que as receitas de uma empresa advêm, em grande parte, da conjugação dos fatores qualidade/ preço e quanto mais elevado for o seu custo de produção, maior será o seu custo para o cliente.

Hoje em dia existe como que uma necessidade de afirmação em adquirir os equipamentos mais recentes e tecnológicos do mercado, quando muitas empresas com investimentos mais reduzidos, poderiam obter melhorias significativas através da implementação de simples ações de melhoria.

1.1. Apresentação da Volkswagen Autoeuropa

A Volkswagen Autoeuropa é uma das fábricas pertencentes ao Grupo Volkswagen.

A sua fundação remonta a 1991 e é resultado de uma *Joint Venture* entre a Volkswagen e a Ford, tendo como objetivo a produção de três modelos iniciais.

A Volkswagen Autoeuropa situa-se em Palmela e até à data representa o maior investimento estrangeiro realizado em Portugal, no entanto, só passados 4 anos e um investimento de 1.970 milhões de euros é que se inicia a produção dos monovolumes Ford Galaxy, Volkswagen Sharan e SEAT Alhambra.

Ao adotar uma filosofia de melhoria contínua, a Autoeuropa tem-se posicionado como uma das empresas do grupo Volkswagen com maior produtividade.

Em 1999 a Volkswagen adquire a totalidade da empresa e no ano de 2003 a Volkswagen Autoeuropa já contabilizava 1 milhão de veículos produzidos, ano em que acabaria por fazer um investimento na ordem dos 600 milhões de euros.

Em 2004 o grupo Volkswagen lançou um concurso para a produção do Volkswagen EOS, o qual acabaria por ser produzido na Autoeuropa, tornando assim a Volkswagen Autoeuropa numa das fábricas pioneiras na implementação de uma linha única de produção, com a particularidade de esta ser altamente flexível, possibilitando assim a produção de diversos carros.

Em Fevereiro de 2006 a Autoeuropa finaliza a produção do Ford Galaxy, anunciando assim a produção do Volkswagen EOS, um *cabriolet*. Nesse mesmo ano, foi anunciado a produção do novo modelo, o Volkswagen Scirocco.

Juntamente com o parque industrial, composto em grande parte por fornecedores da Autoeuropa, perfazem uma área de aproximadamente 2 milhões de metros quadrados. A sua construção demorou cerca de quatro anos, sendo atualmente uma das maiores unidades de produção de automóveis da Europa, assim como uma das melhores.

No ano de 2007 a Autoeuropa já contabilizava com um total de 1,5 milhões de carros produzidos e foi anunciado um novo investimento, na ordem dos 541 milhões de euros. Com o dinheiro resultante foram feitas reestruturações e melhorias tecnológicas, permitindo assim à Autoeuropa ganhar maior flexibilidade.

A fábrica é constituída por quatro áreas principais de produção de alto nível tecnológico: a área das prensas, pintura, construção de carroçarias e linha de montagem final.

Quando se deu o início do estágio, a Autoeuropa encontrava-se a produzir quatro modelos de carros: Volkswagen Sharan, Seat Alhambra, Volkswagen EOS e Volkswagen Scirocco. Atualmente o Volkswagen EOS já não se encontra a ser fabricado, tendo a sua produção acabado ainda em Junho de 2015.

1.2. Engenharia Industrial e *Lean Management*

A equipa de Engenharia Industrial tem como responsabilidades definir e coordenar os tempos necessários à construção dos vários modelos construídos na Autoeuropa, da mesma forma que é responsável por calcular o número de colaboradores diretos necessários e otimizar os postos de trabalho. Encontram-se abrangidas as áreas de produção, desde a área das prensas, às carroçarias, pintura e montagem final, com o objetivo de maximizar a produtividade, com maior qualidade e com o menor custo possível, segundo os padrões da marca Volkswagen, tendo ainda como objetivo a redução de desperdícios (Autoeuropa, 2015).

Como se pode verificar Figura 1- Equipas de apoio EILM o departamento de EILM encontra-se dividido em oito equipas e este suporte é feito com base na monitorização do desempenho e na implementação dos programas estratégicos internos da marca

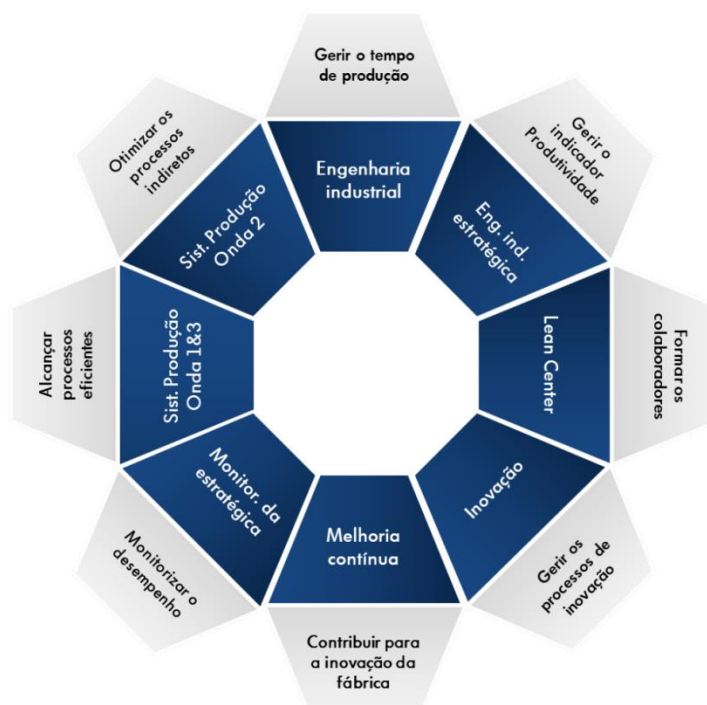


Figura 1- Equipas de apoio EILM

Para complementar o suporte às decisões estratégicas relacionadas com os vários processos produtivos, a equipa de EILM é constituída por equipas que tem como objetivo otimizar o fluxo de produção e apoiar a gestão estratégica da fábrica.

1.3. Caracterização do Problema e Objetivos

O presente projeto surge face ao constante crescimento da empresa, incidindo particularmente sobre a área do *Kitting* e do *Profiraum*.

A área do *Kitting*, uma vez que apenas é constituída por postos de pré-montagem e decantação, tem necessidade de se encontrar mais próximo da linha de montagem possível, de forma a que as peças assim que estejam pré-montadas, possam chegar à linha de montagem final, o mais atempadamente possível.

Relativamente ao *Profiraum*, uma vez que se trata de um centro de treino, a sua localização é pouco relevante, uma vez que para os operadores, enquanto treinam e ensaiam, tanto se lhes faz se se encontram mais próximos ou mais distanciados da linha de montagem.

Os objetivos do presente trabalho consistem na melhoria da produtividade dos postos abrangidos pelas áreas em questão e no abastecimento das estações da linha de montagem, através da otimização de processos, melhoria dos aspetos ergonómicos, redução de desperdícios

1.4. Metodologia Adotada

Inicialmente tornou-se necessário conhecer o funcionamento da organização. Devido à sua dimensão, a primeira etapa consistiu em conhecer a empresa, desde as suas instalações, com maior incidência na linha de montagem final, ao restante grupo de trabalho do departamento de EILM, assim como aos supervisores de linha e respetivos *teamleaders*, com o acompanhamento do orientador.

Foram também disponibilizados apontamentos por parte do orientador, por forma a dar a conhecer algumas das melhores práticas da empresa, assim como cuidados a ter em chão de fábrica, por questões de eficiência e segurança.

Posteriormente, por forma a complementar os conhecimentos necessários à realização do projeto, surgiu a necessidade de fazer alguma pesquisa bibliográfica, de forma a melhorar a abordagem ao problema.

Inicialmente, em algumas das visitas à linha de montagem, foram realizadas filmagens de todas as operações das estações alvo de mudanças, por forma a poderem ser analisadas no computador, para efeitos de estudo.

Depois de várias visitas à linha de montagem e de analisados os vídeos e imagens, foram identificadas possíveis oportunidades de melhoria.

Após serem conhecidas todas as operações e identificadas as oportunidades de melhoria, foram feitas algumas sugestões para cada uma das áreas em causa, por forma a torná-las aplicáveis, caso a empresa considere que assim se justifique.

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

O presente capítulo pretende fazer uma breve descrição acerca dos conteúdos teóricos que foram tidos em conta durante o período de estágio, desde a redução de desperdícios, à melhoria contínua, mecanismos anti erro e normalização. Todos os conteúdos mencionados já se encontram a ser utilizados por parte da empresa, cabendo à equipa de EILM, verificar o correto funcionamento das mesmas, garantido que a empresa mantém os padrões de eficiência altos definidos pela marca Volkswagen.

O sistema de produção da Volkswagen foi criado por forma aumentar a produtividade, aumentando a eficiência e otimizando os processos.

A estratificação do sistema de produção é equivalente ao processo de construção de uma casa, começando pelas fundações, seguindo-se os pilares e terminando com o telhado, como se verifica a Figura 2- Sistema de produção Volkswagen (Autoeuropa, 2015).



Figura 2- Sistema de produção Volkswagen

As fundações dizem respeito às bases, os pilares aos princípios e o telhado ao objetivo. Seguindo esta filosofia, é possível para a empresa conseguir uma produção sincronizada e orientada para o valor acrescentado.

Implementando esta metodologia a empresa consegue manter os prazos de entrega curtos, com um nível de inventário baixo em constante melhoria contínua, resultado da normalização.

Ao longo de todo o processo é essencial manter uma boa comunicação uma vez que o sistema de produção vai envolver várias pessoas da organização, mantendo sempre em foco o cliente como referência.

2.1. Tipos de Desperdício

Como em qualquer empresa, existe sempre uma grande quantidade de desperdícios no ambiente de trabalho. Cabe à equipa de Engenharia Industrial da Autoeuropa procurar oportunidades de melhoria, melhorando os postos de trabalho e por conseguinte tornando-os mais eficazes. Ao estarmos concentrados apenas em fazer dinheiro, por vezes ignoramos alguns desperdícios e por conseguinte oportunidades de melhoria. Como diz Kyoshi Suzuki, na sua obra Metodologias Kaizen para a Melhoria Contínua: *“A nossa tendência é olhar para o tempo como algo que acrescenta valor”(...). “Em vez disso, deveríamos ver o tempo como algo que, quando mal aplicado, retira valor.”* (Suzaki, 1987).

2.1.1. Tipos de Atividades

As atividades durante a construção de um automóvel podem ser divididas em valor acrescentando ou em desperdícios. As atividades de valor acrescentado dizem respeito às operações que acrescentam valor ao produto e que o cliente está disposto a pagar, atividades como soldar, montar ou rebitar.

Os desperdícios dizem respeito às operações que não acrescentam valor ao produto e que o cliente não está disposto a pagar. Relativamente aos desperdícios, estes ainda podem ser divididos em duas categorias: os desperdícios óbvios e os desperdícios escondidos, Figura 3- Tipos de atividades. Os desperdícios óbvios consistem em todas as operações que devem ser completamente eliminadas, como inspecionar, testar e retrabalhar, já os desperdícios escondidos dizem respeito a todas as operações que não acrescentam qualquer valor ao produto, mas que ainda assim são necessárias na sua produção, como andar, transportar materiais e esperar.



Figura 3- Tipos de atividades

Na Volkswagen é utilizada uma outra abordagem, esta abordagem consiste em substituir os desperdícios, por valor acrescentado. Ao aplicar este tipo de abordagem o número de operações de valor acrescentado aumenta, identificando e eliminando os desperdícios (Autoeuropa, 2015).

2.1.2. Os 9 Tipos de Desperdício- Volkswagen

Na Volkswagen Autoeuropa é feita a divisão entre as principais atividades de desperdício, fazendo-se esta em 9 tipos distintos. Esta classificação de 9 Tipos de Desperdício que atingem a empresa, direta ou indiretamente, visa facilitar a identificação e a redução destas mesmas atividades, reduzindo o seu desperdício, sendo estas:

-
1. **Sobreprodução**- atividade de fornecer/ produzir mais que o necessário, antes de ser necessário.
 2. **Stocks**- existência de material armazenado, devido à sobreprodução, lotes de tamanho grande e *stocks* de segurança.
 3. **Tempo de espera**- ocorre sempre que pessoas/máquinas são restringidas na sua atividade em consequência do planeamento existente. O colaborador tem que esperar para conseguir executar as tarefas no seu posto de trabalho.
 4. **Movimentos**- todos os movimentos de homens ou máquinas para pegar peças e ferramentas durante o seu processo de trabalho. Os movimentos não acrescentam valor e devem ser eliminados.
 5. **Processos não ergonómicos**- processos que requerem esforço adicional e que podem levar a problemas de saúde. Devem ser eliminados, uma vez que os operadores quando sujeitos a este tipo de processos poderem vir a sofrer de doenças profissionais.
 6. **Transportes**- caracterizam-se pelo seu elevado dispêndio de tempo e é consequência da superprodução, processos não planeados e retenção de peças, sem acrescentar valor ao produto.
 7. **Processos desnecessários**- todos os problemas e processos que resultam da atividade de produção desnecessários e que não geram qualquer valor ao produto.
 8. **Comunicação ineficaz**- toda a comunicação tem como objetivo a troca de conhecimentos. O excesso ou falta de informação levam a uma comunicação ineficaz.
 9. **Erros/retrabalhos**- A existência de erros, obriga à execução de retrabalhos, o que leva a um esforço adicional ao nível de recursos, tempo e custos consequentemente. Os efeitos devem ser evitados, em vez de reparados.

2.2. Melhoria Contínua: Metodologia 5S

A normalização é essencial num sistema de produção, uma vez que permite que o trabalho seja *standardizado* e uniformizado, para tal é utilizada a metodologia 5S. Ao utilizar esta metodologia é possível manter os postos de trabalho limpos e arrumados, permitindo atingir maior qualidade de produção e conseqüentemente maior produtividade

A aplicação destas cinco palavras na sequência correta permite melhorar a organização dos postos de trabalho, tendo como significado: Arrumar, Limpar, Organizar, Normalizar e Disciplinar, correspondentemente.

1. **Arrumar** (*Seiri*): Esta etapa consiste em separar o necessário do desnecessário e eliminar o que não faz falta no posto de trabalho. Existem 3 zonas que devem ser especialmente observadas nesta fase de separação, como ferramentas, materiais/ *stock* e equipamentos (Autoeuropa, 2015).
2. **Organizar** (*Seiton*): Durante esta fase é atribuído o lugar específico para cada objeto. Um posto de trabalho deve ser claro, lógico, eficiente e visível. Durante esta etapa deve ser igualmente definida a frequência de utilização de cada um destes objetos.
3. **Limpar** (*Seiso*): Nesta etapa é feita a limpeza do chão e áreas circundantes, das máquinas, equipamentos e ferramentas. Cada operador é responsável por manter o seu posto de trabalho limpo, uma vez que é a pessoa que melhor conhece o equipamento e facilmente poderá encontrar algum tipo de desperdício ou anomalia. O objetivo nesta etapa consiste em encontrar a fonte de sujidade e se possível tentar eliminá-la.
4. **Normalizar** (*Seiketsu*): A normalização é a etapa mais importante da metodologia 5S, uma vez que através desta é possível definir os *standards* para manter as etapas anteriores, contribuindo assim para a melhoria contínua do processo. O programa deve ser acompanhado de forma interna para que cada colaborador da empresa possa conhecer, compreender e cumprir os seus princípios (Autoeuropa, 2015).
5. **Manter** (*Situe*): Para manter os *standards* a que se propuseram, as equipas devem ter autodisciplina, ser responsáveis e conscientes. No caso deste tipo de

metodologia, é frequente recorrer-se a ferramentas como a definição de objetivos, auditorias internas e auditorias externas.

2.3. Mecanismos Anti Erro: *Poka Yoke*

Entregar os produtos sem defeitos ao processo seguinte é das maiores responsabilidades de um operador. Os custos tendem a aumentar, quanto maior for o tempo despendido na resolução dos seus erros, por isso, torna-se fundamental para uma empresa, a existência de um controlo eficiente do seu sistema produtivo (Autoeuropa, 2015).

Este tipo de mecanismos facilita o trabalho dos operadores, com a vantagem de não exigir tanta atenção por parte de quem está a operar, ajudando-os a evitar erros durante as operações, ao mesmo tempo que elimina problemas associados a defeitos de segurança.

O *Poka Yoke*, quando bem aplicado, chega mesmo a evitar o erro na origem, não permitindo que um produto seja entregue com defeito, evitando a sua inspeção e por conseguinte o tempo que lhe estaria associado, uma vez que a qualidade estaria implicitamente garantida.

É importante realçar que quanto mais tarde um erro for descoberto, maiores serão os custos associados à sua reparação, na eventualidade de ser reparável, assim como o fato de este tipo de abordagem só ser possível de aplicar a erros em que tenham carácter de resposta sim/ não. (Autoeuropa, 2015)

2.4. Elementos Metódicos de Fluxo

Controlar o fluxo de produção da Autoeuropa exige bastante dedicação, uma vez que as ordens de produção encontram-se em constante mudança.

Por esse mesmo motivo é importante conseguir nivelar o planeamento da produção para um determinado período, para o desenvolvimento de um fluxo de materiais constante, existem vários elementos metódicos que apoiam na implementação de fluxos contínuos de materiais na produção e na logística, tais como:

-
1. **Princípio “espinha de peixe”**- Os processos de linhas secundárias, encontram-se diretamente ligados à linha principal, através de transportadores de rolos.
 2. **Entrega sequenciada**- “*One piece flow*” pretende reduzir os *stocks*, agregando acoplando os processos de forma lógica (Autoeuropa, 2015).
 3. **Operador logístico de suporte à produção**- A logística interna cíclica tem como objetivo abastecer os consumidores com elevada frequência e em quantidades reduzidas, reduzindo os tempos de procura, os tempos de trajeto, reduzindo também o *stock* em circulação e standardizando o trabalho.
 4. **Rack standard**- Substituição de caixas grandes (GLT) por *racks standard*, de forma a permitir abastecimento manual e cumprir o “*first in, first out*”, FIFO. Este tipo de *racks* permite uma recolha mais facilitada e ergonómica, para o operador (Autoeuropa, 2015).
 5. **Decantação**- O abastecimento de peças ao POF, em caixas, deve ser feito consoante as necessidades.
 6. **Rotas de abastecimento cíclicas**- A entrega de material na linha de produção é feita com recurso a carros logísticos, com vários atrelados, com diferentes peças em cada caixa e pode ser feita de forma sequencial ou em função do tempo.
 7. **Supercaixas**- As supercaixas servem para transportar 2 peças de um ou mais produtos diferentes.
 8. **Pequenos contentores (KLT)**- A fim de evitar custos e espaço ocupado na linha de produção diminuiu-se o tamanho das caixas de supermercado, de GLT para KLT e melhorou-se o sincronismo da entregas de peças até ao POF (Autoeuropa, 2015).
 9. **Embalagem**- Diferentes peças requerem diferentes tipos de embalagens, consoante o tipo de transporte, a fim de minimizar os desperdícios.

2.5. Balanceamento

O objetivo da equipa de EILM consiste em maximizar a capacidade de produção da linha de montagem. Para este efeito é necessária a criação de restrições à sequenciação de veículos a produzir, com as mais variadas opções.

2.5.1. Restrições *Mix*

O *mix* consiste na combinação de veículos que são colocados em sequência de produção na linha, permitindo efetuar o balanceamento e otimizando o tempo em que o operador não opera. As restrições *mix* podem ser divididas dois tipos, por modelos ou por opções.

Os modelos *mix* de restrição dizem respeito aos modelos, MPV NF, EOS e SCI, enquanto as opções *mix* de restrição dizem respeito às diferentes opções que os carros podem integrar, por exemplo se o carro é LHD ou RHD.

Tabela 1- Lista de restrições à produção

ID	RESTRIÇÃO	MODELO
1	Sharan	NF
2	RHD	NF, SCI, EOS
3	EOS	EOS
4	Porta de correr eléctrica	NF
5	<i>Tow bar</i>	NF, EOS
6	R 20/R Line	SCI
7	<i>Electric Tailgate</i>	NF
8	Japão	NF, SCI, EOS
9	Suspensão Activa	NF, SCI, EOS
10	Alarme	NF
11	4X4	NF
12	Amplificador	NF, SCI, EOS
13	Pacote Mau Piso	SCI
14	Corrediças	NF
15	Motor 2.0L Gasolina	NF
16	FAS (Camera Traseira/Frontal)	NF
17	<i>Net Partition</i>	NF

A Tabela 1- Lista de restrições à produção, diz respeito a todas as restrições implementadas até há semana 19 deste ano, em todas as zonas da linha de montagem e tendo em conta os vários modelos (Autoeuropa, 2015).

No que diz à equipa de equipa de EILM, relativamente aos processos de produção de um sistema em que é utilizado o *software Arbeitsplan* (AP), este tem como responsabilidades:

1. Realizar um novo balanceamento, visto que existem sempre alterações de volume/*mix* que dão origem a novos balanceamentos, quer para atingir valores de produtividade estipulados, quer para aumento de produtividade ou devido a uma restrição de modelo
2. Enviar lista de restrições por e-mail para todas as áreas afetadas

2.5.2. **Methods Time Measurement (MTM)**

Methods Time Measurement é uma técnica que permite o Melhoria contínuo de uma organização, assegurando assim a competitividade entre produtos e empresas do mesmo sector. Consiste num método de medição de tempos, em que as atividades normais são divididas nos seus movimentos básicos e onde cada movimento básico corresponde a um valor de tempo normalizado. Este tipo de método permite definir o tempo necessário para a construção dos veículos.

Como se pode verificar através da Tabela 2- Tabela MTM- UAS, os movimentos encontram-se divididos por categorias a ter conta, tais como o “pegar e largar”, o tipo de operação, movimentos do corpo, a existência ou não de controlo visual assim como o uso de ferramenta *Arbeitsplan* (AP) (Autoeuropa, 2015).

Tabela 2- Tabela MTM- UAS

GET AND PLACE			DISTANCE RANGE IN CM	<= 20	> 20 <= 50	> 50 <= 80
WEIGHT	CONDITIONS OF GET	PLACE ACCURACY	CODE	1	2	3
<= 1 kg	EASY	APPROXIMATE	AA	20	35	50
		LOOSE	AB	30	45	60
		TIGHT	AC	40	55	70
	DIFFICULT	APPROXIMATE	AD	20	45	60
		LOOSE	AE	30	55	70
		TIGHT	AF	40	65	80
	HANDFUL	APPROXIMATE	AG	40	65	80
		APPROXIMATE	AH	25	45	55
		LOOSE	AJ	40	65	75
> 1 <= 8 kg	TIGHT	AK	50	75	85	
	APPROXIMATE	AL	80	105	115	
	LOOSE	AM	95	120	130	
> 8 <= 22 kg	TIGHT	AN	120	145	160	

PLACE	CODE	1	2	3
APPROXIMATE	PA	10	20	25
LOOSE	PB	20	30	35
TIGHT	PC	30	40	45

OPERATE	CODE	1	2	3
ONE SINGLE OPERATION	BA	10	25	40
COMPOUND OPERATION	BB	30	45	60

MOTION CYCLES	CODE	1	2	3
ONE MOTION	ZA	5	15	20
MOTION SEQUENCE	ZB	10	30	40
SHIFT & 1 MOTION (WITH REPOSITION)	ZC	30	45	55
FASTEN OR LOOSEN	ZD		20	

BODY MOTIONS	CODE	TMU
WALK 1m	KA	25
BEND, STOOP, KNEEL, INCL, ARISE	KB	60
SIT AND STAND	KC	110

GET, PLACE AND PLACE ASIDE	CODE	1	2	3
APPROXIMATE	HA	25	45	65
LOOSE	HB	40	60	75
TIGHT	HC	50	70	85

HANDLE TOOL	DISTANCE RANGE IN CM	<= 20	> 20 <= 50	> 50 <= 80
GET, PLACE AND PLACE ASIDE	CODE	1	2	3
APPROXIMATE	HA	25	45	65
LOOSE	HB	40	60	75
TIGHT	HC	50	70	85

VISUAL CONTROL	VA	15
VISUAL CONTROL	VA	15

TIME UNITS	TMU	SEC	MIN	HRS
TIME UNITS	1	0,036	0,0006	0,00001

2.5.3. *Arbeitsplan* (AP)

Arbeitsplan significa plano de trabalho e consiste num sistema *online* que permite criar e gerir planos de produção. Atualmente é utilizado no planeamento da montagem de todo o grupo Volkswagen.

Através deste sistema é possível visualizar todos os postos de trabalho, assim como as operações que dizem respeito a cada estação.

Após serem analisados todos os processos de montagem, é feito um estudo com base em *Methods Time Measurement*- MTM (MTM-UAS). Depois de realizado o estudo, é feita a soma do tempo de todas as operações, que terá reflexo direto na carga de trabalho da estação (Autoeuropa, 2015).

Ao serem introduzidas as operações para cada um dos modelos, assim como a sua frequência é possível perceber que a complexidade do programa, assim como os benefícios resultantes do seu uso. Como *outputs* do sistema AP é possível obter gráficos de carga de

trabalho das estações (*workload*), *pünktchenplan* das áreas (plano de pontos) assim como a descrição pormenorizada dos postos de trabalho.

Na Figura 4- Exemplo de *layouts* gerados pelos AP, encontram-se representados dois de *outputs* gerados pelo AP. Os dois esquemas superiores dizem respeito ao *pünktchenplan* de uma estação da linha de montagem, antes e depois de modificada.



Figura 4- Exemplo de *layouts* gerados pelos AP

A título de exemplo, na estação nº24, é possível observar que o operador que se encontrava no centro, acabou por já não ser necessário, devido alterações nos processos. Podemos verificar que anteriormente a carga de trabalho desde posto foi distribuída por outros postos, daí ter sido possível eliminar o operador do processo. Cabe depois à equipa de EILM realocar o operador e integrá-lo em novas funções noutra estação, ou trocar por outro operador com melhor rendimento dispensá-lo, caso este esteja fisicamente mais debilitado ou não cumpra com os objetivos da empresa.

Ao ser utilizado um *software* deste tipo, é possível constatar que uma correta organização dos processos das estações, na linha de montagem, terá um impacto direto na carga de trabalho de cada posto.

2.5.1. Standardarbeitsblatt (SAB)

Standardarbeitsblatt (SAB) significa folha de trabalho *standard*, em alemão e consiste numa folha, com a descrição detalhada dos processos, de acordo com a sequência de trabalho correta. Estas folhas de trabalho servem como documento guia, na deteção de desvios e no reconhecimento das necessidades de otimização, desperdícios, como se pode verificar na Figura 5- Exemplo de uma folha SAB.

Folha de Trabalho Standard										
Fábrica: 43 - Volkswagen Autoeuropa						Data:				
Modelo: Sharan / Scirocco / EOS						Originador:				
Área: <i>Prensas /Body/ Pintura/ Montagem Final</i>						Modificado por:				
Departamento:						Ultima modif.:				
Resp.: Equipa:						Posto nº		Nome:		Assinatura:
Estação: Op.: T. ciclo: min. sec. Plan.:						Descrição do processo:				
						<i>Ex: Montagem Do Volante</i>				
						SV / SI				
						Turno A				
						Turno B				
No	Texto curto		Ponto chave	Motivo do ponto chave	Desenho/Foto	PID	PR-Nr.	h:	t	s
Descrição do processo										
1	Sub Titulo									
Descrição do processo com o Standard actual		 	Notas para a correcta realização do processo	Quais os impactos se o processo não for executado como descrito no Ponto Chave	Foto ou Desenho para ilustrar o Ponto Chave					
2										
			<div style="background-color: #e0f0ff; padding: 5px;"> Segurança: prevenção de lesões, ergonomia, riscos Qualidade: prevenção de defeitos, pontos de controlo, standards Tecnologia: movimentos eficientes (p. ex. simultâneos), movimentos especiais Custos: utilização correcta dos materiais </div>							
3										

Figura 5- Exemplo de uma folha SAB

As SAB's permitem o desenvolvimento do processo de melhoria contínua dos processos de fabrico, uma vez que funcionam como uma ferramenta para a análise de problemas, contribuindo assim para a correta execução dos processos de forma simples e transparente (Autoeuropa, 2015).

2.6. Otimizações

Para que a empresa possa cumprir os objetivos de produtividade previamente estipulados, deve ter especial atenção em manter os postos de trabalho otimizados. Para tal a equipa de EILM da Autoeuropa é responsável por participar e moderar os vários *workshops*, por forma a estar a par de todas as ocorrências.

2.6.1. **Workshops de Produtividade**

No que respeita aos *workshops* de produtividade, cabe à equipa de Engenharia Industrial coordenar os vários elementos da equipa das diversas áreas, a fim de atingir os objetivos de produtividade já definidos. O plano de ação é igualmente previamente calendarizado, utilizando o método do *workshop* KVP *Kaskade*, que será explicado no tópico 2.6.2. *Workshops* KVP *Kaskade*.

A equipa Engenharia Industrial, ao utilizar este tipo de abordagem, tem como objetivos a redução de desperdícios, o aumento de produtividade e o balanceamento da linha de montagem.

Neste tipo de *workshops* os principais elementos do sistema de produção são:

1. **Espaço de trabalho sem sobreposição**- As tarefas devem ser distribuídas por forma a evitar colisões, reduzir tempos de espera e deslocamentos.
2. **Balanceamento & valor acrescentado**- É necessário incrementar o número de ações de valor acrescentado e o balanceamento de operações entre operadores, reduzindo o desperdício. Os processos devem ser standardizados e a carga de trabalho deve estar perto dos 100%, por operador.
3. **Estação única**- É possível evitar colisões entre operadores, respeitando a estação do outro.
4. **Operador logístico de suporte à produção**- É necessário ter um operador dedicado no abastecimento e que este esteja concentrado durante a montagem.
5. **Melhor alcance**- Ao serem otimizadas as distâncias, é possível serem reduzidos deslocamentos e movimentos não ergonómicos.

2.6.2. **Workshops KVP Kaskade**

De forma a serem cumpridos os objetivos de produtividade estipulados, são realizados *workshops* de produtividade, utilizando a metodologia KVP *Kaskade* com a participação das áreas de logística, planeamento, produção e com a moderação de elementos da área de Engenharia Industrial.

Os *workshops* KVP *Kaskade* são calendarizados e comunicados aos colaboradores das várias áreas logo no início de cada ano e contam com a participação dos próprios operadores, aproveitando assim as suas ideias e sugestões.

O KVP *Kaskade* é composto por cinco ondas, onde cada onda foca o seu tema em específico, de forma a abranger várias áreas e processos, como se pode verificar na Figura 6- Ondas do KVP *Kaskade*.



Figura 6- Ondas do KVP *Kaskade*

No decorrer destes *workshops* são tidos em conta elementos do sistema de produção, como por exemplo o suporte aos objetivos definidos (Autoeuropa, 2015).

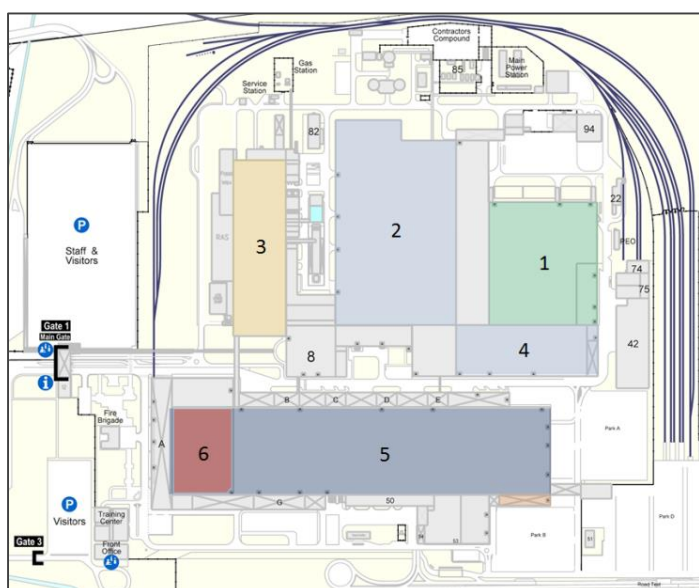
3. APRESENTAÇÃO DO PROCESSO DE FABRICO

Ao longo do presente capítulo serão abordados assuntos como o *layout* geral da fábrica, de forma a apresentar as várias áreas de produção, passando posteriormente para a descrição das mesmas, assim como respetiva alocação das estações a integrar.

3.1. *Layout* da Empresa

Atualmente o departamento de Engenharia Industrial encontra-se situado no edifício 8, no piso 0. Já no que diz respeito à linha de montagem final, esta situa-se no edifício 5 e foi nestas duas áreas onde, na maior parte do tempo, decorreu o estágio.

Através da Figura 7-*Layout* exterior da Volkswagen- Vista aérea é possível verificar os principais edifícios que constituem a empresa (Autoeuropa, 2015).



Legenda:

- 1- Prensa
- 2- Carroçarias
- 3- Pintura
- 4- Carroçarias
- 5- Montagem final
- 6- Loja
- 8- Escritório central

Figura 7-Layout exterior da Volkswagen- Vista aérea

Uma vez que no projeto em causa, a maior parte do tempo foi ao nível do operador, por necessidade de serem avaliados aspetos ergonómicos, deslocações e eventuais dificuldades, durante o trabalho optou-se por serem feitas visitas diárias à linha de montagem.

Ao adotar este tipo de abordagem a ideia será acompanhar as alterações dos processos resultantes das variações de *mix* dos carros, uma vez que a linha de montagem não tem uma lista de encomendas fixa, variando consoante o número de pedidos do cliente. Assim que o projeto tenha início, facilmente poderá ser integrado, uma vez que foi acompanhado ao longo do tempo.

3.2. Área do *Kitting*

A área *Kitting* da zona B surgiu após um *workshop* de produtividade para a pré montagem do sistema de aquecimento traseiro das carrinhas MPV (*rear heater*), para a pré montagem das guias traseiras das carrinhas MPV e onde no mesmo local são decantadas as cortinas de *airbag* do Volkswagen Scirocco e das carrinhas MPV.

Na Figura 8-Área *Kitting* podemos salientar dois postos de trabalho. Do lado esquerdo é possível visualizar o posto de decantação de cortinas de *airbag* e na mesma imagem mas num plano mais distante, do lado direito, onde é feita a pré montagem e sequenciação, dos *rear heaters*.

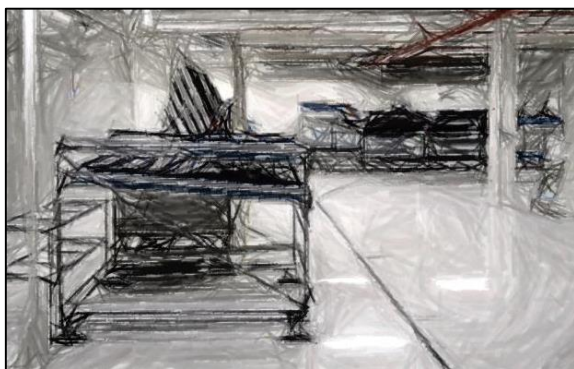


Figura 8-Área *Kitting*



Figura 9-Posto pré montagem das guias deslizantes traseiras

A Figura 9-Posto pré montagem das guias deslizantes traseiras diz respeito ao posto de pré-montagem das guias das portas de correr traseiras, com uma mesa de funcionamento pneumático, para os modelos Sharan e Alhambra, das marcas Volkswagen e Seat, respetivamente.

A pré montagem do *rear heater* é realizada por um operador, responsável por colocar as peças depois de montadas, dentro de caixas de transporte logísticas que

posteriormente serão descarregadas, para a linha de montagem em conjuntos de 8 unidades (Autoeuropa, 2015).

Depois de as caixas se encontrarem nas *racks* de transporte, existe um AGV com duas *racks* de transporte, que é responsável por transportar as caixas até ao posto de trabalho onde serão mais tarde utilizados.

Sempre que o AGV chega ao posto de trabalho previamente definido, existe um sistema de desencravamento mecânico entre a *rack* de transporte do AGV e a de abastecimento da linha de montagem, que desbloqueia os batentes da *rack* de transporte e as caixas deslizam, até à *rack* de abastecimento da linha.

Posteriormente, o AGV acaba o curso, regressando novamente com as caixas vazias e sem peças à área do *Kitting*, repetindo-se novamente o ciclo.

Ao contrário dos outros dois postos de trabalho, em que o transporte de peças até à linha de montagem era realizado por intermédio de um AGV, o transporte das guias deslizantes traseiras é feito recorrendo à logística subcontractada, Área do *Profiraum*. O *Profiraum* consiste num centro de treino, pertencente ao departamento de *Lean Center* e tem como função a implementação da estratégia ao nível da fábrica, relativamente aos conhecimentos adquiridos durante o treino.

O *Profiraum* destina-se a dois tipos de atividades, às preventivas e à resolução de problemas.

No tipo de treino preventivo é possível simular problemas conhecidos de modelos anteriores e atividades de *benchmark* treinar postos de trabalho com cargas que sejam mais críticas, assim como receber orientação normativa em relação à segurança e ergonomia no trabalho.

A análise e resolução de problemas dizem respeito principalmente a problemas de qualidade que afetem toda a fábrica, problemas de saúde, segurança no trabalho e ergonomia, bem como problemas de qualidade e estrangulamentos.



Figura 10- Princípio de treino do *Profiraum*

Inicialmente são repartidos os processos de trabalho em pequenos passos e são definidos os pontos chave. De seguida é feito o treino dos passos básicos e só depois de os passos básicos terem sido adquiridos, o operador dá início ao treino dos passos elementares (Autoeuropa, 2015).

Para concluir o treino, é feito o processo completo segundo a SAB, é feita a reprodução do processo real.

Relativamente à resolução de problemas, estes podem estar relacionados com a saúde, com a segurança no trabalho, ergonomia, problemas de qualidade que afetem toda a fábrica, produtividade e estrangulamentos.

Este tipo de metodologia tem como objetivos melhorar a qualidade e a ergonomia dos processos, reduzir os custos, a standardização dos processos.

4. SITUAÇÃO INICIAL

Ao longo do presente capítulo, são descritos os vários postos de trabalho na situação inicial, ainda antes de o projeto ter sido iniciado.

Nessa descrição constam informações como os vários processos envolvidos, tendo em conta a sequência das operações, carga de trabalho e *layout* inicial da área, com o intuito de melhorar a rentabilidade da produção e tornar os postos mais produtivos, visando o menor custo de produção.

4.1. Área do *Kitting*

A área do *Kitting* é constituída por 3 postos de trabalho. A pré montagem do *rear heater* das carrinhas MPV, a pré- montagem das guias deslizantes das portas traseiras de correr, também das carrinhas MPV e o posto de decantação das cortinas de *airbag*, para carrinhas MPV e SCI, como demonstra a Figura 11- *Layout* da área *Kitting*.

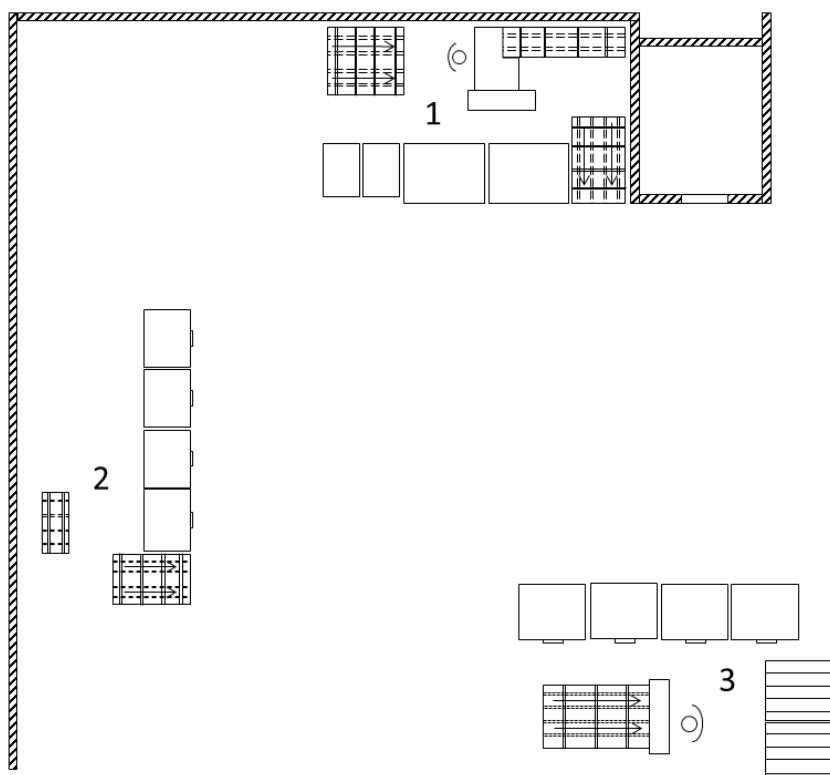


Figura 11- *Layout* da área *Kitting*

Legenda:

- 1- Posto de pré montagem do *rear heater*
- 2- Posto de decantação de cortinas de *airbag*
- 3- Posto de pré montagem das guias deslizantes das portas de correr

A área *Kitting*, ainda que com 3 postos de trabalho, é apenas operada por 2 pessoas. Um dos operadores encontrasse quase a tempo inteiro alocado no posto de pré montagem de *rear heaters* (1), enquanto que o outro o outro operador vai gerindo o seu tempo entre os postos de decantação de cortinas de *airbag* (2) e da pré montagem das guias das portas de correr (3).

4.1.1. Posto de Pré Montagem *Rear Heater*

O presente capítulo descreve o processo de pré montagem do *rear heater*, assim como todos os componentes envolvidos. São mencionados desde os componentes a montar, às ferramentas utilizadas, bem como deslocações, rotas de carga, descarga e carga de trabalho dos operadores.

O *rear heater* consiste num motor de sofagem, que é colocado na parte traseira do carro, com a função de auxiliar na distribuição do ar. O *rear heater* apenas é utilizado nas carrinhas MPV, pelo fato de se tratar de um automóvel de maiores dimensões, funciona como um reforço do sistema de ventilação do carro, ou seja, no caso de o carro ter o ar condicionado ligado o *rear heater* ajuda na distribuição do ar frio, da mesma forma que no caso de o carro estar a aquecer, o *rear heater* ajuda na distribuição do ar quente por todo o carro.

4.1.1.1. Descrição do Processo

Como já foi referido anteriormente, o AGV ao descarregar, deixa as caixas de transporte logístico vazias e prontas para serem novamente abastecidas. Seguidamente será feita uma descrição das etapas efetuadas, de modo a facilitar a compreensão do processo, devendo por isso o operador:

- 1- Abastecer o tapete de rolos com caixas vazias (4x)
- 2- Deslocar-se aos GLT's do *rear heater*
- 3- Retirar *rear heater* e retornar para a mesa de montagem
- 4- Remover tampas do *rear heater* e colocar no lixo

-
- 5- Verificar, lubrificar e colocar dois tubos de borracha
 - 6- Cravar abraçadeiras (2x) entre dois tubos de borracha e o *rear heater*
 - 7- Deslocar-se aos GLT's de tubos de alumínio e retornar para a mesa de montagem
 - 8- Verificar e lubrificar dois tubos de alumínio
 - 9- Verificar e lubrificar *kit* de tubagem
 - 10- Cravar abraçadeiras (2x) entre os dois tubos de alumínio e o *kit* de tubagem
 - 11- Realizar o cravamento das abraçadeiras (4x) entre o *kit* de tubagem de borracha e o *rear heater*
 - 12- Colocar *rear heater* na caixa
 - 13- Colocar caixa com *rear heater* no tapete de rolos
 - 14- Movimentar-se até ao tapete de rolos e colocar caixas com *heater* (4x) na *rack* de abastecimento e repor caixas vazias no tapete de rolos (4x)
 - 15- Repetir todas as etapas, da etapa 2 até à etapa 12
 - 16- Movimentar-se até ao final do tapete de rolos
 - 17- Encher *rack* de abastecimento com restantes *rear heaters* (4x)
 - 18- Dar ordem de arranque ao AGV

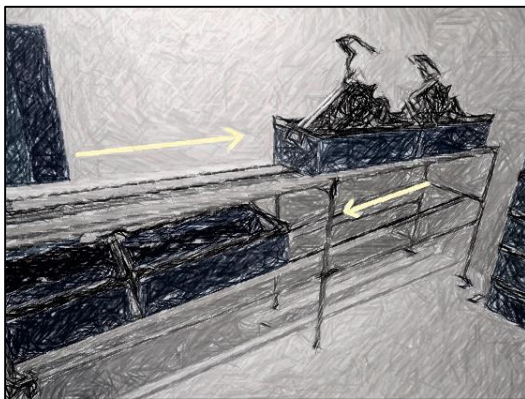


Figura 12- Retorno caixas vazias do *rear heater*



Figura 13-Envio de caixas com *rear heater*

Como se pode constatar na Figura 12- Retorno caixas vazias do *rear heater* e na Figura 13-Envio de caixas com *rear heater*, existem dois sentidos relativos ao fluxo de caixas: o nível inferior, em que é o operador quem coloca as caixas manualmente, assim que o AGV descarrega na *rack* e o nível superior, onde o operador coloca as caixas, já com

os *rear heaters* concluídos, para posteriormente abastecer o *rack*, para que quando esta estiver cheia ser encaminhada para a linha de montagem, através de um AGV.

4.1.1.2. **Layout**

A área de pré montagem do *rear heater*, na situação inicial, encontrava-se limitada em duas das suas laterais pelas próprias paredes do edifício, o que já limita o reabastecimento por parte da logística e impossibilitava a utilização de um *layout* em forma de U.

Como se trata de um posto de pré montagem, em que não existe um fluxo contínuo de processos entre estações, funcionando como uma ilha, a utilização de um *layout* em U faria mais sentido, uma vez que minimiza a distância e o tempo de deslocações do operário.

Na Figura 14- *Layout* do posto de pré montagem do *rear heater*, encontra-se representado o *layout* do posto de pré montagem do *rear heater*.

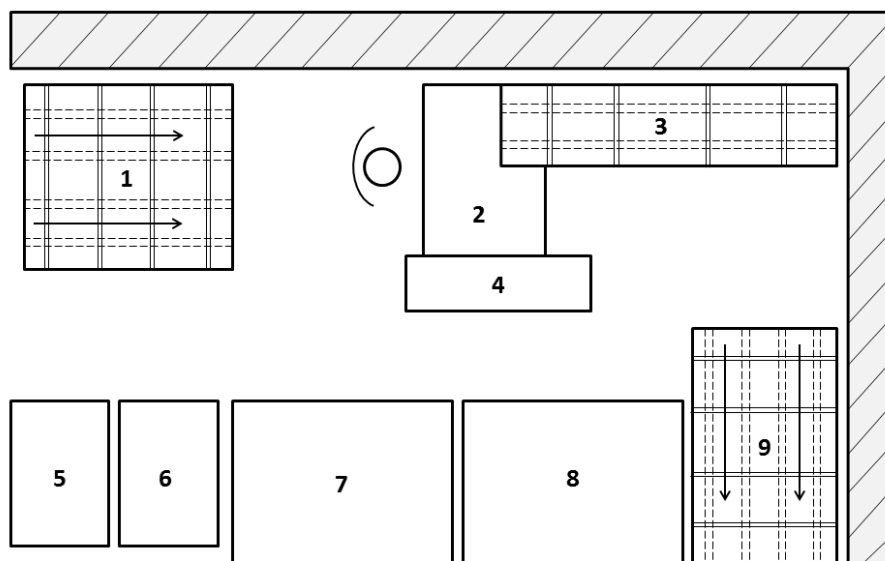


Figura 14- *Layout* do posto de pré montagem do *rear heater*

Legenda:

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| 1- Rack de peças | 6- GLT de tubos de alumínio |
| 2- Mesa de montagem | 7- GLT de <i>rear heaters</i> |
| 3- Tapete de rolos | 8- GLT de <i>rear heaters</i> |
| 4- Lixo para tampas plásticas | 9- Rack de abastecimento |
| 5- GLT de tubos de alumínio | |

O *layout*, ao estar disposto desta forma, acaba por ser mais cansativo para o operário, uma vez que este tem que se deslocar em demasia, acabando por vezes a produzir por lotes, de forma a evitar ter de se deslocar desnecessariamente para reabastecer, resultando em desperdícios.

É importante realçar esse aspeto, uma vez que a Autoeuropa, tendo a possibilidade de melhorar a ergonomia nos postos de trabalho, deve fazê-lo, por forma a evitar ao máximo que os seus colaboradores venham a sofrer de algum tipo de doença profissional. Por outro lado, deve haver a sensibilização, por parte dos supervisores e *teamleaders* no uso deste tipo de tentativas de melhoria, uma vez que os principais lesados de futuro serão precisamente aqueles que hoje se negam a utilizar estas soluções.

4.1.1.3. Peças Utilizadas

Os *rear heaters* apenas são instalados nas carrinhas MPV, Seat Alhambra e Volkswagen Sharan, junto da parte traseira do carro. A Tabela 3- Componentes para montagem do *rear heater* contém todos os componentes utilizados na construção do *rear heater* (Autoeuropa, 2015).

Tabela 3- Componentes para montagem do *rear heater*

ID	Peças	Quantidade
1	<i>Rear heater</i>	1
2	Par tubos alumínio	1
3	Abraçadeira metal	6
4	Abraçadeira metal	2
5	Tubo borracha PA1	1
6	Tubo borracha PA1	1
7	Tubo borracha PA2 com válvula temperatura	1
8	Tubo borracha PA2	1
9	Mangueira borracha dupla	1

Na construção de um *rear heater*, são utilizadas 7 peças diferentes, consoante a versão seja PA1 ou PA2, sendo que a tubagem escolhida possa variar, consoante uma destas versões.

A diferença entre os tubos de borracha das carrinhas PA1 e PA2 prende-se com o fato de atualmente existirem dois modelos de carrinhas, como tal, os tubos possuem diferentes dimensões e a carrinha PA2 tem uma válvula para controlo da temperatura.

4.1.1.4. Carga de Trabalho

Após serem introduzidos todos os processos no *software Arbeitsplan* (AP), o programa permite gerar gráficos relativos à carga de trabalho, analisar e fazer o balanceamento dos operadores em cada posto de trabalho. A percentagem de carga de trabalho diz respeito ao valor percentual, destacada a cor amarela. Os gráficos possuem diferentes cores, cada uma com seu significado, sendo que a cor verde diz respeito ao valor acrescentado e a amarela ao desperdício escondido. (Autoeuropa, 2015)

Além dos tipos de atividades, nos gráficos consta o valor do tempo de ciclo, que corresponde a 1,73 minutos, a cor vermelha.

Como informação complementar, os gráficos apresentam o tempo correspondente ao que resta para atingir o tempo de ciclo, valor que se encontra na parte inferior à percentagem de carga de trabalho.

Em ambos os gráficos os *rear heaters* são montados apenas por um operador, ainda assim a Figura 15- Carga de trabalho média do operador tenha valor de cargas difente, variando entre 73,8% e os 94,5%

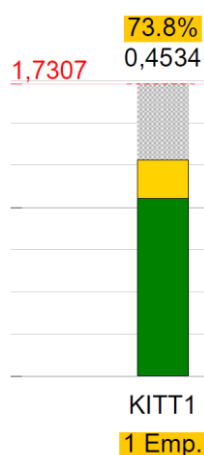


Figura 15- Carga de trabalho média do operador

Já a Figura 16- Carga de trabalho- MPV's, com o valor de carga de 94,5%, corresponde à carga de trabalho quando estão a ser fabricados apenas os modelos de carrinha MPV.



Figura 16- Carga de trabalho- MPV's

O valor da carga de trabalho referente ao Volkswagen Scirocco, quando estão apenas a ser produzidas carrinhas MPV, é nula devido ao fato de os SCI's não levarem *rear heater*, como se pode se pode verificar na Figura 17-Carga de trabalho SCI.

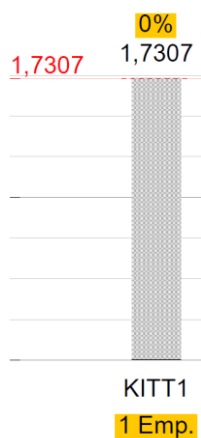


Figura 17-Carga de trabalho SCI's

4.1.2. **Posto de Pré Montagem das Guias das Portas de Correr e Decantação das Cortinas de *Airbag***

O posto de pré montagem das guias das portas de correr traseiras da carrinha MPV e decantação das cortinas de *airbag*, dizem igualmente respeito à área do *Kitting*. Uma vez que o operador de pré montagem das guias de correr e das cortinas de *airbag* é o mesmo, ainda que sejam dois processos diferentes, será abordado como um posto único.

4.1.2.1. **Pré Montagem e Decantação**

As guias das portas de correr dizem respeito às calhas metálicas que servem de suporte às portas de correr das carrinhas MPV.

As cortinas de *airbag* são dispositivos de segurança que atuam como proteção em caso de embate. As cortinas de *airbag* são colocadas ao longo de toda a lateral do carro, na parte superior, por cima das portas.

No capítulo que se segue é feita a descrição acerca dos processos, do *layout* que se encontra implementado inicialmente, uma listagem quanto ao tipo de peças existentes e das ferramentas utilizadas, quando existentes.

4.1.2.2. **Descrição do Processo**

Trata-se de um único posto, ainda que o operador seja o mesmo nos em dois processos distintos, o mesmo é responsável por gerir o seu tempo entre a pré montagem das guias deslizantes das portas de correr e a decantação de cortinas de *airbag*, uma vez que este depende de fatores como o tempo de transporte do AGV ou o tempo que a logística demora a transportar as *racks* para a estação correspondente.

No posto de pré montagem das guias deslizantes, respetivo à Figura 18-Posto de pré montagem das guias das portas de correr, o operador realiza o processo, segundo o seguinte procedimento:

- 1- Movimentar-se até aos GLT's
- 2- Realizar a decantação da guia de um dos lados (lado esquerdo)
- 3- Voltar para a mesa de montagem com a guia previamente decantada (lado esquerdo)
- 4- Deslocar-se novamente até aos GLT's
- 5- Realizar a decantação da guia do lado outro lado (lado direito)

-
- 6- Voltar para a mesa de montagem com a guia previamente decantada (lado direito)
 - 7- Colocar uma borracha em cada guia
 - 8- Acionar rolo pneumático, pressionando duas botoneiras de segurança
 - 9- Color espuma adesiva na guia
 - 10- Retirar guias da mesa
 - 11- Colocar guias deslizantes na *rack* de abastecimento de linha

O transporte das guias deslizantes fica a encargo da empresa logística, que tem a responsabilidade de transportar as peças até à estação na linha de montagem correspondente.

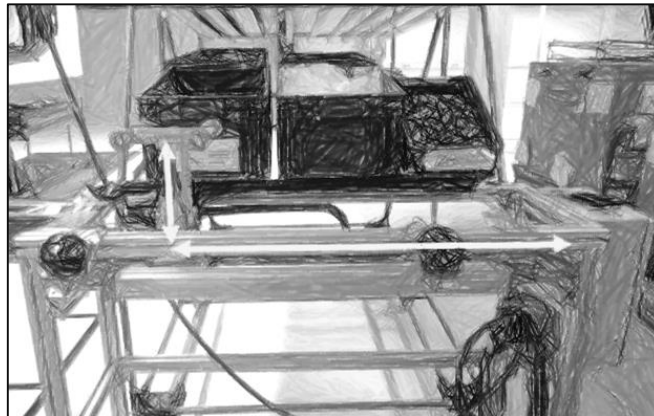


Figura 18-Posto de pré montagem das guias das portas de correr

O processo de decantação das guias deslizantes, correspondente Figura 18-Posto de pré montagem das guias das portas de correr, é realizado pelo mesmo operador, segundo o seguinte procedimento:

- 12- Deslocar-se para a área de decantação das cortinas de *airbag*, até aos GLT's das cortinas do Volkswagen Scirocco
- 13- Selecionar e retirar cortinas de ambos os lados do Volkswagen Scirocco
- 14- Colocar cortinas no *trolley* de apoio
- 15- Deslocar-se até aos GLT's das cortinas do Volkswagen Sharan com o *trolley*
- 16- Selecionar e retirar cortinas de ambos os lados do Volkswagen Sharan
- 17- Colocar cortinas no *trolley*

18- Deslocar-se até à *rack* de abastecimento do AGV com o *trolley*

19- Retirar cortinas do *trolley* e colocar na *rack* de abastecimento

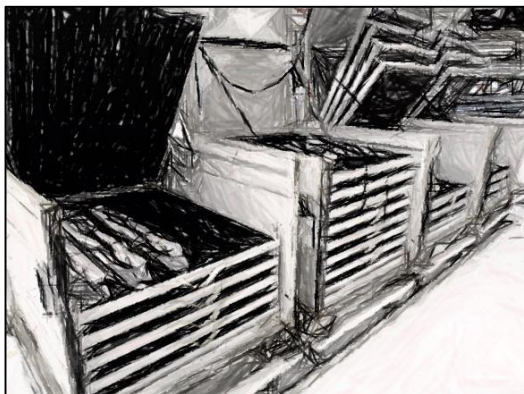


Figura 19-GLT's de cortinas de *airbag* a decantar

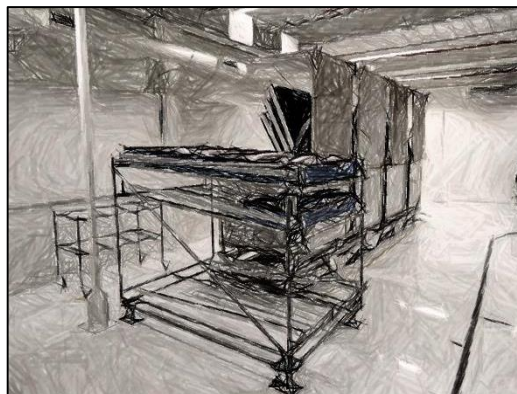


Figura 20- Rack que abastece AGV

A *rack* que abastece o AGV com as cortinas de *airbag* tem dois níveis, o superior, onde são colocadas as cortinas de *airbag* para as carrinhas MPV e o nível inferior, onde são colocadas as cortinas de *airbag* para o Volkswagen Scirocco, como se pode verificar na Figura 20- *Rack* que abastece AGV. Assim que a *rack* de abastecimento se encontre carregada com o número de cortinas necessário, volta a trocar de posto de trabalho e o AGV é abastecido automaticamente.

4.1.2.3. **Layout**

No que respeita ao *layout* inicial existem poucas melhorias a realizar, tendo em conta as restrições que existem ao nível da empresa, como por exemplo o tamanho standard de GLT's.

O *layout* na zona das cortinas de *airbag* pode ser substancialmente otimizado, não tendo necessidade de estar disposto da forma em que se encontra. Atualmente o operador tem que percorrer uma distância que pode ser evitada, diminuindo assim o tempo de processo e o desperdício, tornando-o mais rentável.

Relativamente às guias das portas de correr, o operador tem de se deslocar, para levar cada guia individualmente para a mesa de pré montagem e após estas estarem concluídas, tem que realizar uma rotação de 180° para colocar o par de guias na *rack* de transporte do lado respetivo.

O *layout* do posto de pré montagem das guias das portas de correr e da decantação das cortinas de *airbag* diz respeito à Figura 21-*Layout* do posto de pré montagem das guias deslizantes e do posto de decantação das cortinas de *airbag*.

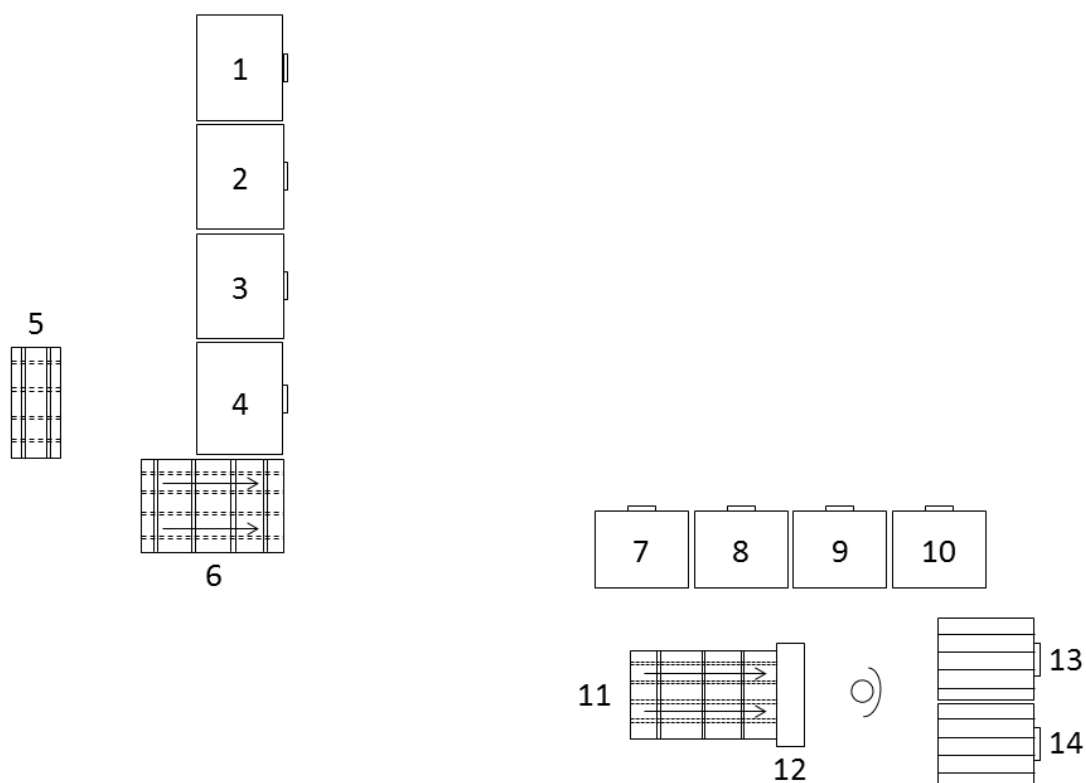


Figura 21-Layout do posto de pré montagem das guias deslizantes e do posto de decantação das cortinas de *airbag*

Legenda:

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 1- Cortina <i>airbag</i> MPV- lado esquerdo 2- Cortina <i>airbag</i> MPV- lado direito 3- Cortina <i>airbag</i> SCI- lado esquerdo 4- Cortina <i>airbag</i> SCI- lado direito 5- <i>Trolley</i> de transporte 6- <i>Rack</i> de abastecimento do AGV 7- GLT de guias das portas de traseiras- lado esquerdo 8- GLT de guias das portas de traseiras- lado direito | <ul style="list-style-type: none"> 9- GLT de guias das portas de traseiras- lado esquerdo 10- GLT de guias das portas de traseiras- lado direito 11- <i>Rack</i> de peças de abastecimento 12- Mesa de pré-montagem das guias das portas traseiras 13- <i>Rack</i> de transporte de guias- lado esquerdo 14- <i>Rack</i> de transporte de guias- lado direito |
|--|---|

Como já foi referido anteriormente, tratam-se de dois postos distintos e isolados, uma vez que não se encontram diretamente integrados na linha de montagem, o posto de trabalho deveria estar orientado para o operador, numa disposição em forma de U, por forma a evitar todo o manuseamento e transporte de materiais desnecessários

4.1.2.3.1. Peças Utilizadas

O processo de pré montagem das guias das portas de correr, é utilizada uma esponja adesiva, uma borracha de encaixe para a guia deslizante e um batente de borracha, por cada guia.

A decantação das cortinas de *airbag* tem poucas peças, uma vez que para o mesmo modelo, independentemente da versão do carro, as cortinas são iguais.

Para as carrinhas MPV (Volkswagen Sharan e Seat Alhambra), as cortinas de *airbag* são exatamente as mesmas, diferindo apenas no lado a aplicar, da mesma forma funcionam as cortinas de *airbag* do Volkswagen Scirocco.

As peças utilizadas encontram-se listadas na Tabela 4- Peças utilizadas nas guias das portas de correr e cortinas de *airbag*.

Tabela 4- Peças utilizadas nas guias das portas de correr e cortinas de *airbag*

ID	Peças	Quantidade
1	Guia da porta de correr- lado esquerdo	1
2	Guia da porta de correr- lado direito	1
3	Esponja adesiva	2
4	Borracha para guia	2
5	Batente borracha	2
6	Cortina <i>airbag</i> MPV- lado esquerdo	1
7	Cortina <i>airbag</i> MPV- lado direito	1
8	Cortina <i>airbag</i> SCI- lado direito	1
9	Cortina <i>airbag</i> SCI- lado esquerdo	1

De referir que o número de peças foi contabilizado para a montagem de uma carrinha MPV, pelo que cada carrinha é constituída por duas guias das portas de correr (lado esquerdo e lado direito), o que perfaz um total de 8 peças a utilizar.

Na totalidade existem 4 cortinas de *airbag* diferentes, sendo que a cada carro (MPV ou SCI), corresponde um par de guias por carro.

4.1.2.4. Carga de Trabalho

Alterar e manter atualizadas todas as estações da linha de montagem, é uma tarefa extremamente difícil, uma vez que estas se encontram em constante alteração, pelo que para efeitos de estudo serão utilizados os valores de carga de trabalho referentes à semana 19 do ano 2015. A carga de trabalho foi obtida considerando que a decantação das cortinas de *airbags*, assim como a pré montagem das guias das portas de correr traseiras, são realizadas pelo mesmo operador.

Na Figura 22-Carga de trabalho média do operador, podemos constatar que a carga de trabalho média do operador, tem o valor de 79%. O valor foi obtido considerando que todos os modelos produzidos na fábrica se encontravam em atual produção.

Relativamente à Figura 24- Carga de trabalho SCI o valor de carga de trabalho é de 91,3%. O valor da carga de trabalho em questão é mais elevado, visto tratar-se apenas da produção de MPV's e que estes modelos levam ambas as peças, tanto cortinas de *airbags* como as guias das portas de correr traseiras.



Figura 22-Carga de trabalho média do operador

No que respeita á carga de trabalho das guias das portas de correr e nas cortinas de *airbag*, a carga de trabalho tende a baixar, como se pode verificar, uma vez que este modelo não possui guias da porta de correr e apenas leva cortinas de *airbag*.

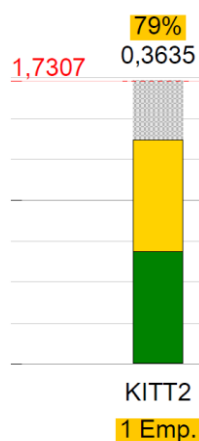


Figura 23- Carga de trabalho MPV's

Como se pode verificar na Figura 24- Carga de trabalho SCI's, a carga de trabalho tende a baixar, uma vez que este modelo não possui guias da porta de correr e apenas leva cortinas de *airbag*.

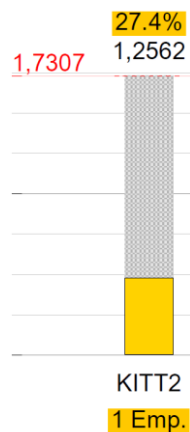


Figura 24- Carga de trabalho SCI's

4.2. AGV-Automated Guided Vehicle

O AGV consiste em num veículo autónomo, utilizado neste caso para movimentar as peças entre os postos de trabalho e as estações da linha de montagem.

No presente capítulo serão descritas as rotas de abastecimento do posto de pré-montagem do *rear heater* e do posto decantação das cortinas de *airbag*, assim como a análise dos tempos que o AGV demora a realizar os respetivos abastecimentos.

O AGV em causa desloca-se sobre uma fita magnética, como se pode verificar na Figura 25-AGV implementado na linha, com a vantagem de a sua rota ser facilmente alterada.



Figura 25-AGV implementado na linha

4.2.1. Rotas de Abastecimento

4.2.1.1. Pré Montagem do *Rear Heater*

Os *rear heaters* são produzidos no posto de pré montagem e são transportados até à estação nº34 da linha de montagem. O transporte dos *rear heaters* encontra-se representado na Figura 26- Transporte de *rear heaters*, onde o percurso do AGV se encontra representado a vermelho escuro.

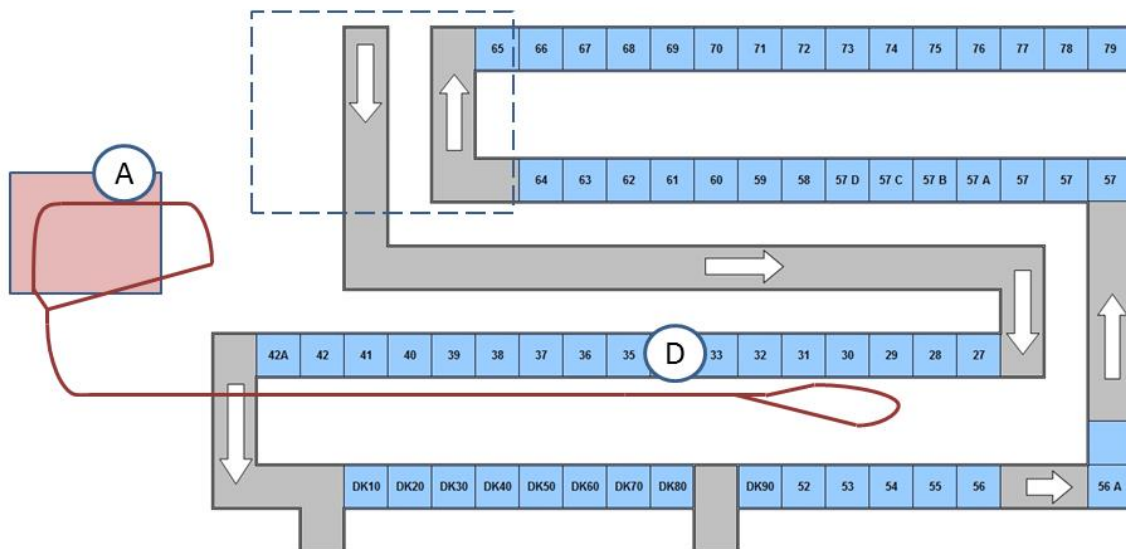


Figura 26- Transporte de *rear heaters*

Legenda:

- A. Posto de pré montagem do *rear heater*
- D- Estação nº34

Na Figura 26- Transporte de *rear heaters*, a área representada a tracejado, diz respeito à futura zona que irá alocar o *Kitting*, que atualmente se trata da área *Profiraum*.

O AGV é abastecido automaticamente com *rear heaters* no posto de pré montagem em conjuntos de 8 unidades e simultaneamente faz o retorno das caixas vazias de *rear heaters*, já utilizados na linha de montagem.

Assim que o AGV abastece e descarrega as peças na estação correspondente da linha de montagem, retomando novamente a marcha para o posto de pré montagem inicial.

4.2.1.2. Pré Montagem das Cortinas de *Airbag*

As guias deslizantes das portas de correr traseiras das carrinhas MPV são transportadas para a linha de montagem, através de uma empresa logística contratada para efeito e por esse motivo não será tido em conta o seu transporte.

Na situação inicial o AGV realiza o transporte das cortinas de *airbag* entre o posto de decantação de cortina *airbags* (B) e a estação n°33 (E). O percurso realizado pelo AGV encontra-se representado na Figura 27- Transporte de cortinas de *airbag*, a vermelho escuro.

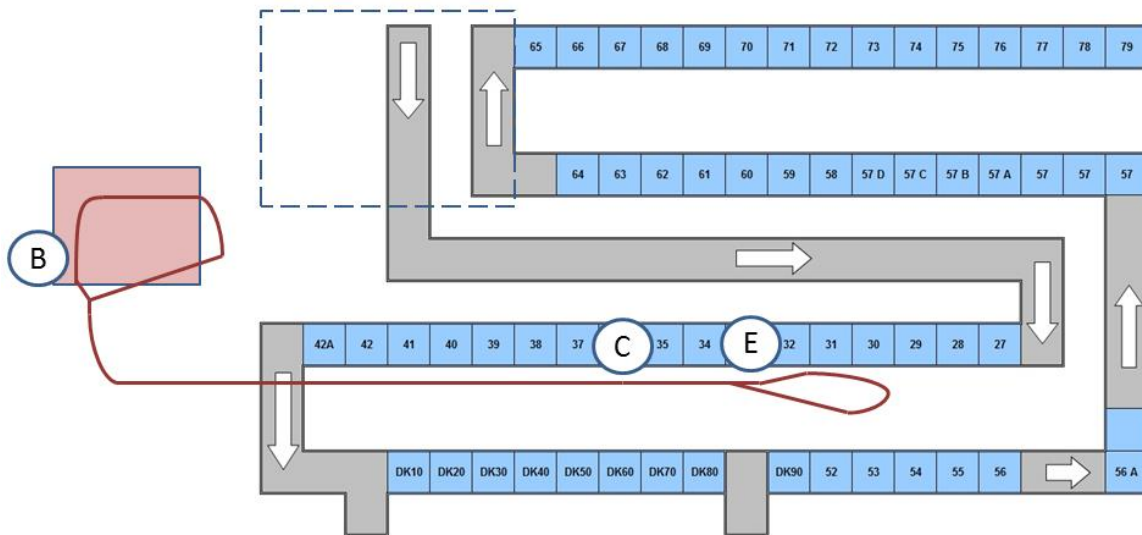


Figura 27- Transporte de cortinas de *airbag*

Legenda:

- B. Posto de decantação das cortinas de *airbag*
- C. Estação n°36
- E. Estação n°33

O AGV inicia o seu percurso a partir do momento que é abastecido com cortinas de *airbag* (B). Depois de abastecido, o AGV irá movimentar-se até à estação n°36, onde irá descarregar as caixas vazias utilizadas no ciclo anterior, para o AGV.

Depois de o AGV realizar o retorno de caixas vazias da estação n°36 (C) retoma novamente o seu percurso até descarregar as cortinas de *airbag* na estação n°33.

4.2.2. Análise dos Tempos

Uma vez que abastecimento destas estações da linha de montagem é realizado de forma autónoma, por um AGV, é necessário perceber se o tempo que este demora a abastecer os postos, satisfaz o tempo de ciclo de produção de 1,74 min.

Uma vez que a cada abastecimento que o AGV realiza, são descarregados 8 *rear heaters* e que a fábrica produz um carro a cada 1,74 min, segue-se então:

Equação 1-Cálculo necessário para pré montar 8 rear heaters

$$1,74 \left(\frac{\text{minutos}}{\text{carro}} \right) \times 1 \left(\frac{\text{carro}}{\text{rear heater}} \right) \times 8 \text{ rear heater} = 13,92 \text{ minutos}$$

Posteriormente foi utilizado um cronómetro para realizar a medição do tempo que o AGV demoraria a abastecer as estações, sem interrupções. Na Tabela 5-Medição dos tempos do AGV, encontram-se registados esses mesmos valores, em segundos decimais.

Nesta experiência foi cronometrado o tempo que o AGV demoraria a abastecer os postos, sem quaisquer interrupções.

Tabela 5-Medição dos tempos do AGV

Tempo (min)				
Abastecer Rear Heater	Abastecer Cortina Airbag	Total Teórico	Total Real	Desperdício
6	6,3	11,92	13,92	± 2

Através dos valores medidos podemos concluir que o AVG, a cada volta completa que realiza, sem paragens, deveria demorar o tempo de 11,92 minutos. Tal não acontece devido a vários fatores, como atrasos nos postos de pré montagem, caixas que ficam presas no rack ao abastecer e retornar as vazias, operadores que se atrasam a verificar a chegada do AGV e a dar ordem de arranque após o abastecimento, interrupção dos sensores de proximidade por parte de motas logísticas, bicicletas e pessoas.

A cada abastecimento por parte do AVG, este satisfaz a produção de 8 carrinhas MPV da linha. Considerando que o mix de produção é de 5:1, ou seja, a cada SCI que é produzido, são produzidas 5 carrinhas MPV, significa que pelo menos um SCI irá passar na linha enquanto serão produzidas as 8 MPV, pelo que o novo tempo necessário a considerar será o Total Real, os 13,92 minutos, anteriormente cronometrados, mais o Tempo de Produção de um SCI, de 1,74 minutos. O tempo de 1,34 minutos é adicionado uma vez que é o tempo que demora um carro (SCI) a passar na linha, não necessitando este de rear heater.

Equação 2- Cálculo do tempo total de ciclo real para pré montar 8 rear heaters

$$\begin{aligned} \text{Tempo Total Ciclo Real (min)} &= \text{Total Real} + \text{Tempo Produção SCI} = 13,92 + 1,74 \\ &= 15,66 \text{ min} \end{aligned}$$

Equação 3-Cálculo do tempo de desperdício no percurso do AGV

$$\begin{aligned} \text{Desperdicio Total (min)} &= \text{Tempo desperdicio} + \text{Tempo produção SCI} = 2 + 1,74 \\ &= 3,74 \text{ min} \end{aligned}$$

O tempo Total de Ciclo então de 13,92 minutos passa a ser de 15,66 minutos, tempo que inclui paragens e atrasos do AGV, pelo mesmo motivo, o Desperdício Total passa de 2 minutos para 3,74 minutos.

4.3. Área do *Profiraum*

Na área do *Profiraum* não é realizada qualquer montagem ou processo da linha de montagem, mas antes a formação e simulação dos mesmos, desta forma, no presente capítulo pretende fazer-se uma descrição acerca dos treinos alvo de simulação e dos equipamentos presentes na área para teste.

Na área do *Profiraum* é possível simular o roteamento da cablagem das portas, torques de segurança, aplicação de *clips*, cablagem e conectores das carrinhas MPV.

No *Profiraum* existem pequenas bancadas onde podem ser experimentados esses mesmos processos, ainda que qualquer outro processo que seja novo na linha, qualquer peça nova que sofra alterações e até mesmo processos que envolvam maior grau de complexidade possam ser facilmente simulados neste mesmo local, uma vez que dispõem do espaço para serem recebidos.

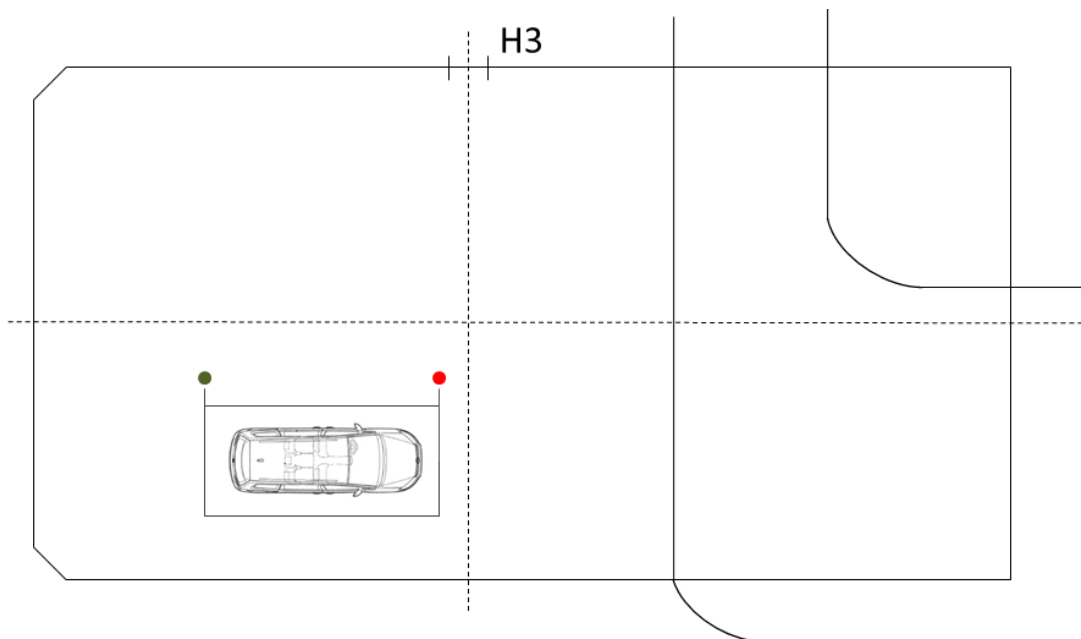


Figura 28-Área do *Profiraum*

Para efeitos de relatório de estágio e visto que a área do *Profiraum* não será alvo de quaisquer tentativas de otimização e eliminação de desperdícios, é considerada apenas a existência de uma carrinha MPV, como se verifica na Figura 28-Área do *Profiraum*, uma vez que não será feito qualquer estudo desta zona, por se tratar de um zona em que apenas se realizam pequenos testes e ensaios.

4.3.1. Descrição do Processo

Como referido anteriormente, a área de *Profiraum* tem como função formar os operadores através da simulação de operações. Para além de os operadores terem a oportunidade de simular qualquer operação, recebem inclusive instruções que chegam a abordar aspetos ergonómicos e de segurança.

Os operadores podem por exemplo simular o processo de como colocar os clips das portas laterais do carro corretamente, como é o caso da Figura 30-Processo de clipagem aconselhável.



Figura 30-Processo de clipagem aconselhável

Como se pode constatar, na Figura 30-Processo de clipagem aconselhável o polegar estendido facilita a colocação dos clips, ao contrário da outra Figura 29-Processo de clipagem não aconselhável.



Figura 29-Processo de clipagem não aconselhável

5. SITUAÇÃO SUGERIDA- MELHORIAS

É de maior prioridade as estações de pré montagem estarem localizadas numa zona mais central da linha de montagem, que o *Profiraum* ser utilizado como centro de treino, nessa mesma área.

Nos tópicos que se seguem, serão relatadas essas mesmas alterações, servindo como possíveis sugestões a implementar de futuro, caso a empresa assim o deseje.

5.1. Área do *Kitting*

A área que anteriormente seria utilizada como centro de treino (*Profiraum*), será agora o novo *Kitting*, assim como todos os postos que anteriormente estariam alocados nessa mesma área, serão igualmente transferidos.

Uma vez que estamos perante uma zona com maior área, melhor localização e acesso, deve tentar-se rentabilizar o espaço da melhor forma possível, por forma a que outros postos de pré montagem e decantações que se encontrem na linha de montagem, possam ser igualmente transferidos, tentando libertar espaço na linha de montagem.

A sugestão de *layout* geral encontrada, para além dos postos transferidos, permite alocar outras estações de pré montagem ou decantação. O ideal será organizar toda a fábrica para o produto, em vez de orientadas para o processo, mas uma vez que para tal são necessárias imensas mudanças ao nível da fábrica e existirem limitações quanto aos postos a transferir, a abordagem por processo acaba por fazer mais sentido neste caso, estando representada na Figura 31-*Layout* do *Kitting* após transferência de área.

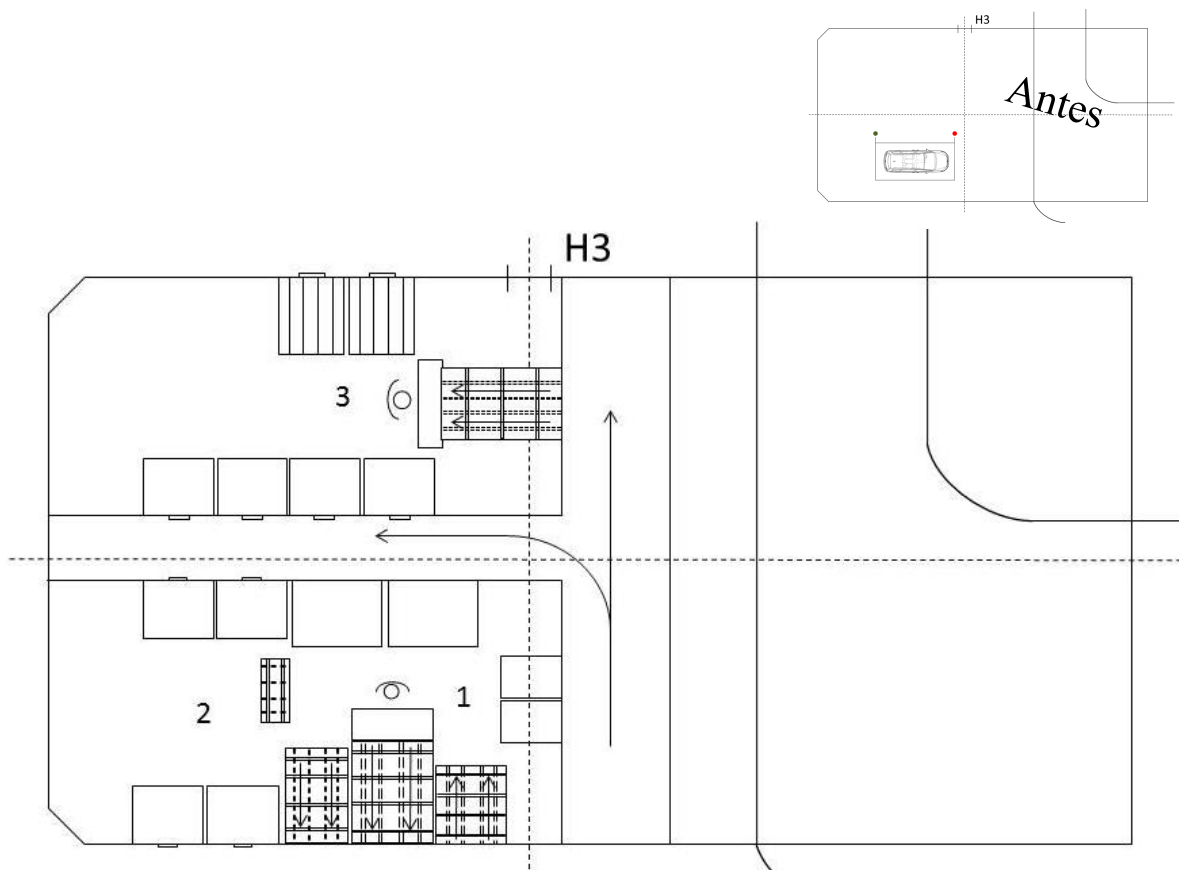


Figura 31-Layout do Kitting após transferência de área

Legenda:

- 1- Posto de pré montagem do *rear heater*
- 2- Posto de decantação de cortinas de *airbag*
- 3- Posto de pré montagem das guias das portas de correr

É de destacar que estamos perante uma zona de pré montagens, onde os processos em nada têm a haver com os dos postos vizinhos e por esse motivo devem ser otimizados ao máximo e não vistos como processos da linha de montagem.

O *layout* sugerido, tem todos esses fatores em consideração. Para além da alteração da disposição dos postos de trabalho, foram adicionados dois corredores secundários, por forma a que o reabastecimento por parte da logística tivesse melhor acessibilidade. Para além de melhorada a acessibilidade, os desperdícios foram reduzidos, uma vez que a deslocação do AGV é menor e passa a efectuar apenas uma paragem, visto que a *rack* de *rear heaters* e a *rack* de cortinas de *airbag* estão localizadas uma ao lado da outra, coisa que não acontecia na disposição anterior, onde o AGV efectuava duas paragens. Uma para carregar/ descarregar *rear heaters* e outra para carregar/descarregar as cortinas de *airbag*.

As *racks* ao estarem colocadas uma ao lado da outra, permitem que o AGV carregue *rear heaters* e cortinas de *airbag* e descarregue as caixas vazias de uma só vez.

Ao otimizar a carga/descarga do AGV o tempo passa a ser rentabilizado, uma vez que se consegue evitar um abrandamento da velocidade, resultante de uma paragem que passa a não existir. Para além do abrandamento da velocidade, consegue evitar-se o tempo de paragem de uma carga/escarga, assim como possíveis atrasos resultantes do tempo que cada operador demora a dar a ordem de arranque ao AGV no posto de pré montagem.

5.1.1. **Posto de Pré Montagem do *Rear Heater***

Ao longo do próximo capítulo é feita a descrição de todas as alterações efetuadas no posto de pré montagem do *rear heater*, como alterações de *layout*, ferramentas utilizadas, a sugestões ergonómicas.

O objetivo dessas alterações prendesse com o objetivo de reduzir desperdícios e rentabilizar assim os processos de pré montagem, da mesma forma que o abastecimento do AGV também é tido em conta, por forma a que efetue o mínimo de paragens possível.

5.1.1.1. **Descrição do Processo**

O processo de pré montagem do *rear heater* sofre algumas alterações, ainda que as peças utilizadas sejam exatamente as mesmas. Este motivo deve-se ao fato de ter sido desenhada uma nova mesa para realizar a pré montagem dos *rear heaters*. O processo de pré montagem passa a ser feito da forma que será seguidamente descrita e tem início assim que o AGV é carregado de *rear heaters* e carregue o posto com as caixas vazias, onde o operador deve:

- 19- Deslocar-se aos GLT's do *rear heater*
- 20- Retirar *rear heater* e retornar para a mesa de montagem
- 21- Remover tampas do *rear heater* e colocar no lixo
- 22- Verificar, lubrificar e colocar dois tubos de borracha
- 23- Realizar o cravamento das abraçadeiras (2x) entre dois tubos de borracha e o *rear heater*
- 24- Deslocar-se aos GLT's dos tubos de alumínio e retornar para a mesa de montagem

-
- 25- Verificar e lubrificar dois tubos de alumínio
 - 26- Verificar e lubrificar *kit* de tubagem
 - 27- Realizar o cravamento (2x) entre o os dois tubos de alumínio e o *kit* de tubagem
 - 28- Realizar o cravamento das abraçadeiras (4x) entre o *kit* de tubagem em borracha e o *rear heater*
 - 29- Colocar *rear heater* no sistema de elevação
 - 30- Acionar sistema de elevação
 - 31- Repetir todas as etapas anteriores (8x)
 - 32- Dar ordem de arranque ao AGV

A mesa foi desenhada por forma a poder integrar um sistema elevatório que permita ao operador não ter de realizar manuseamento de cargas, se assim for desejado. Além disso o sistema elevatório pode levar duas caixas de cada vez, pelo que o sistema elevatório irá funcionar de duas em duas caixas. O posto de pré montagem será abordado no tópico Mesa de Montagem5.1.1.3.

5.1.1.2. **Layout**

O *layout* apresentado como sugestão, melhora significativamente o posto de trabalho, uma vez que as deslocações do operador foram substancialmente reduzidas, como se pode verificar na Figura 32- *Layout* do novo posto de pré montagem do *rear heater*.

O *rear heater*, é peça mais pesada e é utilizada em todas as montagens, por este motivo os seus GLT's foram aproximados ao operador, de forma a que este se desloque o mínimo possível.

Da mesma forma que a distância para alcançar os *rear heaters* foi reduzida, a distância para alcançar o par de tubos metálicos foi reduzida da mesma forma, por forma a reduzir os desperdícios resultantes de deslocamentos desnecessários.

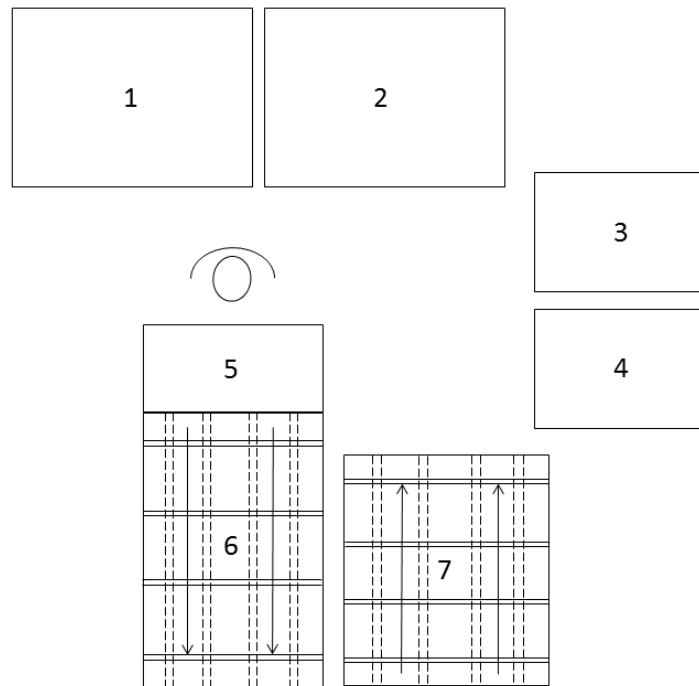


Figura 32- Layout do novo posto de pré montagem do rear heater

Legenda:

- | | |
|-----------------------------|---------------------------------|
| 1- GLT de rear heaters | 5- Mesa de montagem |
| 2- GLT de rear heaters | 6- Rack de peças para carregar |
| 3- Par de tubos de alumínio | 7- Rack de peças para abastecer |
| 4- Par de tubos de alumínio | |

O tapete de rolos para transportar os rear heaters deixa assim de ser utilizado, uma vez que com o novo layout, a mesa de pré montagem do rear heater encontra-se de frente para a rack que irá abastecer o AGV.

O operador deixa assim de ter que se deslocar dezenas de metros para abastecer a rack, passando a fazê-lo diretamente desde a mesa de pré montagem, da mesma forma que evita deslocar-se ao rack para trazer as caixas vazias, uma vez que com a nova solução, assim que o AGV abastecer, o operador irá receber o retorno das caixas vazias diretamente na mesa onde se encontra.

5.1.1.3. Mesa de Montagem

Como o *layout* implementado, o operador consegue responder mais rapidamente à pré montagem de *rear heaters*, uma vez que o AGV passa agora a realizar apenas uma paragem para abastecer, tanto de *rear heaters* como de cortinas de *airbag*.

Anteriormente, o operador tinha a necessidade de se deslocar, a fim de transportar as caixas logísticas com *rear heaters* da mesa de montagem, para o tapete de rolos, da mesma forma que era responsável por colocar as caixas vazias no tapete de rolos, do retorno do AGV.

Como tal, foi desenvolvida uma mesa de trabalho alternativa, no *software Solidworks*, como demonstra a Figura 33-Mesa para pré montagem de *rear heaters*, de forma a que o AGV assim que realizasse a descarga de *rear heaters*, pudesse receber as caixas de retorno na própria mesa de montagem.



Figura 33-Mesa para pré montagem de *rear heaters*



Figura 34-Sistema de elevação

Na Figura 34-Sistema de elevação, é possível verificar o sistema de elevação desenvolvido.

Ao utilizar a nova mesa, o operador só tem vantagens, uma vez que deixa de realizar grande parte dos esforços que anteriormente fazia, da mesma forma que deixa de realizar deslocamentos relacionados com o transporte de caixas logísticas e elevação cargas de cargas.

Ao utilizar esta solução, o operador tem maior nível de conforto no seu posto de trabalho, menos desperdícios e por conseguinte maior produtividade.

5.1.1.4. Ferramentas

O manuseamento de uma ferramenta deve ser fácil e cómodo. No que diz respeito às ferramentas utilizadas, de início era apenas utilizado um alicate manual, com a finalidade cravar as abraçadeiras metálicas na pré montagem do *rear heater*.

O alicate é leve e robusto, marca *Facom*, como o da Figura 35- Alicate manual para aperto das abraçadeiras, mas dado o seu elevado uso, grande parte deles já não faz o retorno para a posição inicial, o que dificulta bastante o trabalho do operador. Supondo que de acordo com *mix* de produção atual, se encontram a ser produzidas 320 carrinhas MPV por dia. Cada turno trabalha 8 horas e uma vez que existem 2 turnos na fábrica, significa que cada turno produz 160 carrinhas por dia.

Qualquer operador ao iniciar o seu posto de trabalho tem direito a mais 3 pausas, uma a meio da manhã, outra para almoço e outra ao início da tarde, o que significa que um operador iniciando o seu posto, tem mais 3 possibilidades para trocar de posto, consoante as indicações do *teamleader*, num total de 4 possíveis trocas, o que significa um mínimo de 40 *rear heaters* por operador. Tendo em conta que por cada *rear heater* são cravadas 8 abraçadeiras, é possível calcular quantas abraçadeiras um operador coloca, no mínimo.

Equação 4-Cálculo do número de abraçadeiras que um operador aperta por turno

$$\text{Abraçadeiras} = 40\text{MPV} \times 8 \left(\frac{\text{abraçadeiras}}{\text{MPV}} \right) = 320 \text{ abraçadeiras}$$



Figura 35- Alicate manual para aperto das abraçadeiras

O *teamleader* é a pessoa responsável por gerir a equipa de operadores. Na eventualidade de este achar que a pessoa ter condições para continuar no seu posto por mais meio tempo, o operador crava de 640 abraçadeiras no total, durante meio turno, com um alicate manual.

Passados dois meses aquando do início do estágio e como a carga de trabalho do posto era elevada, a equipa de ergonomia fez a encomenda de um alicate elétrico, com possibilidade de ser utilizado a baterias, como o da Figura 36- 1ºAlicate elétrico marca BK.

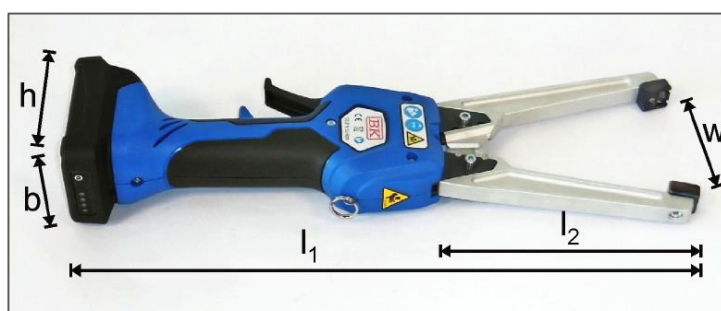


Figura 36- 1ºAlicate elétrico marca BK

Tabela 6- Características do alicate elétrico marca BK

Dimensões (L1×b×h)	370×64×128 mm
Comprimento garra (L2)	145 mm
Abertura máxima garra (W)	90 mm
Peso	1,1 Kg
Duração da bateria	+ 300 ciclos de operação
Equipamento auxiliar	Bateria suplente e carregador

Assim que o alicate chegou do fornecedor, os operadores de ambos os turnos tiveram a oportunidade de o experimentar.

As vantagens na utilização do alicate são óbvias, o alicate sendo elétrico, a força a exercer para cravar as abraçadeiras será muito menor, pelo que a nível ergonómico o *score* de risco desce substancialmente, melhorando as condições de trabalho do posto. Para além do *score* de risco diminuir, visto que o operador não realiza tanta força para cravar as abraçadeiras, consegue manter o ritmo de trabalho durante o tempo que estiver na estação. Porém, alguns dos operadores desprezaram a iniciativa de melhoria das condições do seu posto, alegando que as baterias seriam de pouca duração, que as garras seriam demasiado longas, que o alicate teria demasiada abertura, que era pesado e lento.

Foi possível ainda verificar que os operadores que demonstraram maior interesse e vontade em experimentar o alicate elétrico, eram precisamente aqueles que já apresentavam algum tipo de doença profissional como dores nos pulsos e tendinites. Já aqueles que apresentavam grande resistência ao uso do alicate elétrico, eram precisamente aqueles que ainda não apresentavam problemas de saúde.

Face às observações dos operadores do posto de pré montagem, foi feita a encomenda de um alicate que melhor se adaptava às suas necessidades.

O novo alicate em questão pertence ao mesmo fabricante e esteticamente é bastante idêntico ao anterior, como se pode verificar nas Figura 37- 2ºAlicate elétrico marca BK.

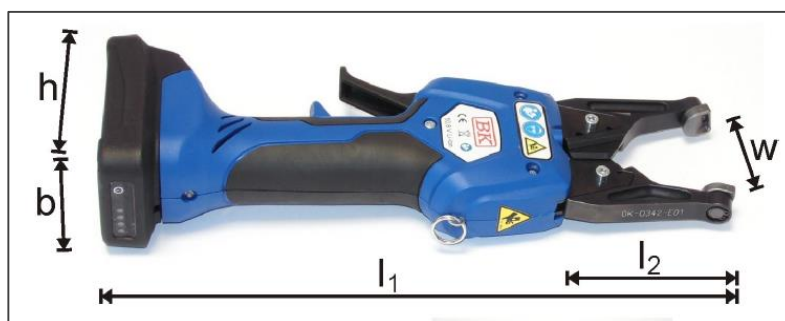


Figura 37- 2ºAlicate elétrico marca BK

Tabela 7- Características do alicate elétrico marca BK

Dimensões (L1×b×h)	300×64×80 mm
Comprimento da garra (L2)	80 mm
Abertura máxima da garra (W)	55 mm
Peso	1,1 Kg
Duração da bateria	+ 400 ciclos de operação
Equipamento auxiliar	Bateria suplente e carregador



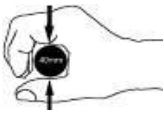
Em comparação com o alicate elétrico anterior, o novo alicate tem menor comprimento de garra, assim como a sua abertura máxima também é inferior, tornando o alicate mais preciso e versátil para esta operação em específico.

Para além das diferenças mecânicas, face ao outro alicate, a autonomia da bateria também é maior. Enquanto que o novo alicate consegue operar cerca de 400 ciclos, o alicate elétrico anterior conseguia operar apenas 300 ciclos, o que na teoria representa 100 abraçadeiras de diferença, conseguindo assim suprimir as necessidades de meio turno de 360 *rear heaters*, o que anteriormente não sucedia.

5.1.1.1. Ergonomia

No posto de trabalho em causa foram detectadas algumas situações que quando expostas a longo/ médio prazo podem prejudicar a saúde do operador, devendo estas ser corrigidas. Estas devem ser corrigidas por forma a que os operadores corram o menor risco possível. Na Tabela 8-Tabela de riscos ergonómicos do posto de pré montagem dos *rear heaters* podemos realçar os principais riscos associados ao posto de pré montagem dos *rear heaters*.

Tabela 8-Tabela de riscos ergonómicos do posto de pré montagem dos *rear heaters*

	<p>Flexão acentuada do tronco:</p> <ul style="list-style-type: none"> • O operador para aceder aos <i>rear heaters</i> nos GLT's, tem de realizar uma flexão acentuada do tronco, superior a 60°
	<p>Elevação de carga:</p> <ul style="list-style-type: none"> • As caixas logisticas com <i>rear heaters</i> tem de ser elevadas até à altura dos ombros e colocadas na <i>rack</i> de abastecimento do AGV • Cada <i>rear heater</i>, em média, tem um peso superior a 3Kg • O deslocamento realizado é inferior a 20 metros e inferior a 15 segundos por cada montagem
	<p>Aperto do alicate:</p> <ul style="list-style-type: none"> • No processo de pré montagem de <i>rear heaters</i>, por cada abraçadeira é necessário exercer uma força >50N

Em postos de pré montagem, onde o operador passa grande parte do tempo em pé, é aconselhável a implementação de um tapete antifadiga, como o da Figura 38- Tapete antifadiga.



Figura 38- Tapete antifadiga

Os tapetes antifadiga são uma forma de reduzir o stress colocado sobre os ossos, articulações e músculos. O tapete antifadiga ajuda a amortecer o peso do corpo, o que ajuda os pés a manter o movimento, estimulando e promovendo a circulação sanguínea nas pernas.

A aplicação deste tipo de soluções feito à base de poliuretano, permite aos operadores ficarem por longos períodos de tempo no seu posto, sem colocar tensões inadequadas sobre o seu corpo.

5.1.1.2. Acessórios

Na mesa de pré montagem do *rear heater* são utilizados dois tipos de lubrificantes, um lubrificante líquido e uma massa lubrificante, ambos com o intuito de lubrificar as tubagens de borracha, de forma a facilitar a montagem de todo o conjunto do *rear heater*.

Os lubrificantes são colocados com o auxílio a pinceis comuns. Os lubrificantes em causa encontram-se na Figura 39- Lubrificantes utilizados na pré montagem do *rear heater*.



Figura 39- Lubrificantes utilizados na pré montagem do rear heater

Para o posto em causa o depósito da massa lubrificante encontra-se partido, o que obriga a que o depósito tenha de estar constantemente em cima da mesa, contribuindo para a sujidade e desorganização do posto de trabalho, devendo por isso ser fixo lateralmente à mesa.

5.1.2. Posto de Pré Montagem Guias das Portas de Correr Traseiras e Decantação das Cortinas de *Airbag*

No presente capítulo, pretende-se fazer uma descrição pormenorizada relativamente às alterações a realizar nos postos de trabalho, após a transferência entre a área *Kitting* e o *Profiraum*.

Os postos de trabalho sofreram essencialmente alterações de *layout*, com o objetivo de diminuir os desperdícios associados e rentabilizar assim os processos de pré montagem das guias e da decantação das cortinas de *airbag*.

5.1.2.1. Descrição do Processo

No que respeita à descrição do processo de pré montagem das guias das portas de correr, o processo em quase nada sofre alterações, uma vez que a ordem das operações a realizar não é alterada. O operador tem na mesma que se deslocar em direção aos GLT's das guias das portas de correr, voltar à mesa de pré montagem e colocar as guias nos encaixes destinados para o efeito. Depois de as guias estarem nos encaixes é acionado um mecanismo pneumático que irá fixar a guia de borracha.

A diferença passa a estar na quantidade de guias que o operador irá transportar, em vez de transportar cada guia individualmente, passa agora a utilizar um *trolley* de transporte com a capacidade de transportar 4 guias em simultâneo.

Ao introduzir o *trolley* no processo o operador deixa então de transportar as guias individualmente, evitando assim desperdícios advindos de deslocações excessivas, da mesma forma que evita transportar as guias à mão, evitando assim o deslocamento de cargas.

Posteriormente ao operador concluir o abastecimento das *racks* com as guias deslizantes, este tem a responsabilidade de se dirigir até ao outro posto de abastecimento, realizar a decantação das cortinas de *airbag* e abastecer a *rack* de cortinas, que irá abastecer o AGV na sua passagem.

5.1.2.2. Layout

O processo de pré montagem das guias das portas de correr e o processo de decantação das cortinas de *airbag* pertencerem ao mesmo posto, uma vez que são realizadas pelo mesmo operador, como se pode constatar na Figura 40- *Layout* do posto de pré montagem das guias das portas de correr e decantação das cortinas de *airbag*.

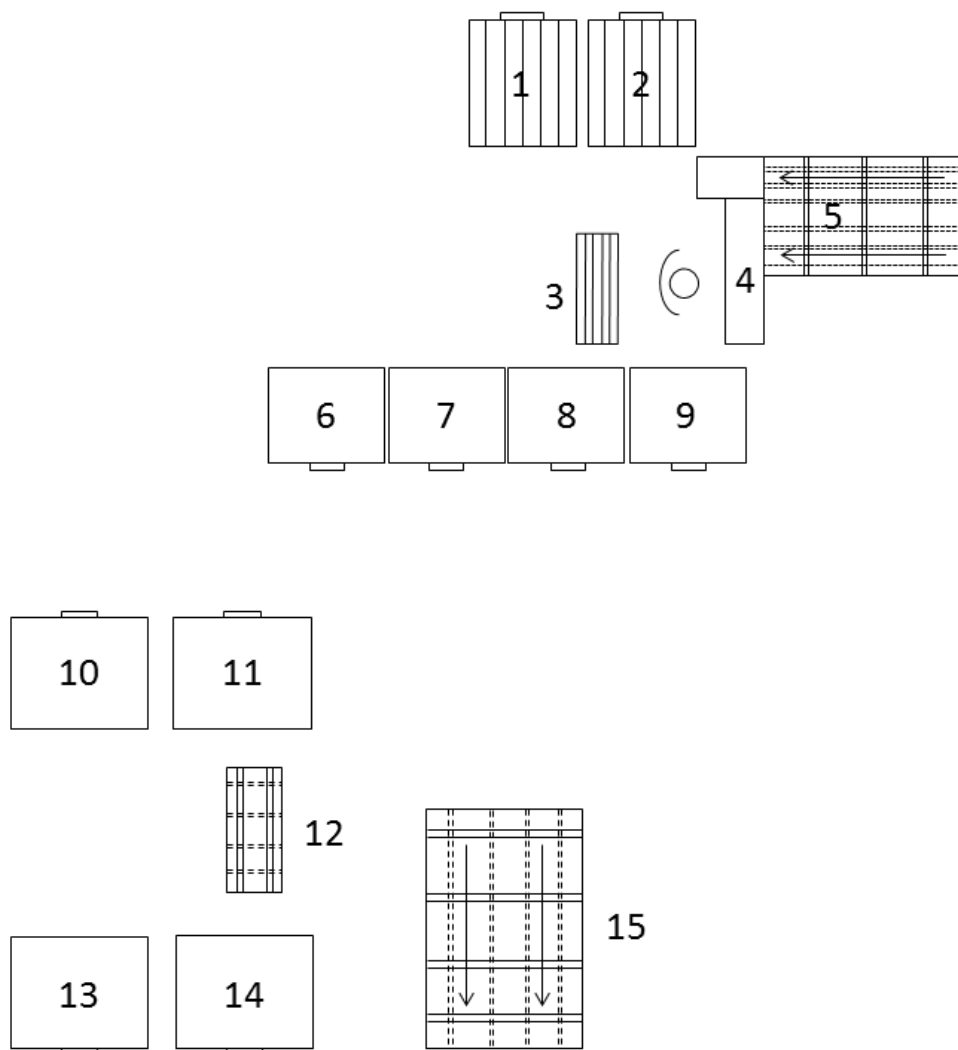


Figura 40- *Layout* do posto de pré montagem das guias das portas de correr e decantação das cortinas de *airbag*

Legenda:

- | | |
|---|--|
| 1- Rack de transporte das guias deslizantes- porta esquerda | 9- GLT das guias deslizantes- porta direita |
| 2- Rack de transporte das guias deslizantes- porta direita | 10- Cortina <i>airbag</i> MPV- lado esquerdo |
| 3- Trolley de transporte | 11- Cortina <i>airbag</i> MPV- lado direito |
| 4- Mesa de montagem | 12- Trolley de transporte |
| 5- Rack de abastecimento de peças | 13- Cortina <i>airbag</i> MPV- lado esquerdo |
| 6- GLT das guias deslizantes- porta esquerda | 14- Cortina <i>airbag</i> MPV- lado direito |
| 7- GLT das guias deslizantes- porta direita | 15- Rack de abastecimento do AGV |
| 8- GLT das guias deslizantes- porta esquerda | |

Os *racks* de transporte para as guias (1) e (2), passam a estar do lado esquerdo do operador de forma a estarem mais próximos do operador e os GLT's com guias passam a estar do lado direito do operador. Para além das alterações de *layout*, as guias passam a ser transportadas num *trolley*, não tendo o operador que transportar a carga manualmente.

Devido às restrições existentes, no que diz respeito a custos e ao abastecimento logístico, o *layout* modificado apenas evita que o operador tenha que se deslocar ao GLT's a cada guia.

A utilização do *trolley* transportador (3) é feita a fim de evitar desperdícios resultantes de deslocações, podendo o operador transportar 4 guias, de uma só vez.

No que respeita ao procedimento, operador fica responsável por:

- 1- Movimentar-se até aos GLT's com *trolley*
- 2- Realizar a decantação das guias de um dos lados (lado esquerdo)
- 3- Deslocar-se novamente até aos GLT's
- 4- Realizar a decantação das guias do lado outro lado (lado direito)
- 5- Retornar à mesa de montagem com as 4 guias
- 6- Colocar borrachas em 2 guias
- 7- Acionar rolo pneumático, pressionando as duas botoneiras de segurança
- 8- Colar espumas adesivas em 2 guias
- 9- Retirar as 2 guias da mesa
- 10- Colocar as 2 guias no *trolley*
- 11- Colocar borracha nas outras 2 guias
- 12- Acionar rolo pneumático, pressionando duas botoneiras de segurança
- 13- Colar espuma adesiva em cada uma das guias
- 14- Retirar as 2 guias da mesa
- 15- Colocar as 2 guias no *trolley*
- 16- Colocar as 4 guias deslizantes na *rack* de abastecimento de linha

Utilizando o *trolley* é possível obter poupanças significativas em deslocações. Supondo que são produzidas 400 MPV por dia e que cada carrinha MPV é constituída por 2 guias, na situação inicial, em que o operador se deslocava individualmente, teria de se deslocar 800 vezes. O número de deslocações, utilizando um *trolley* de 4 guias, é de:

Equação 5- Cálculo do número de deslocações diárias utilizando *trolley*

$$Deslocações = \frac{800 \text{ Guias}}{4 \left(\frac{\text{Guias}}{\text{deslocação}} \right)} = 200 \text{ deslocações}$$

Para uma igual distância, perante a implementação desta solução, o operador passa das 800 deslocações iniciais para 200 deslocações obtidas anteriormente, sendo que a poupança de deslocações em percentagem é obtida da seguinte forma:

Equação 6-Cálculo da percentagem de poupança utilizando o *trolley*

$$Poupança(\%) = 1 - \left(\frac{200 \text{ deslocações} \times 100\%}{800 \text{ deslocações}} \right) = 75\%$$

Verifica-se que com a implementação de um *trolley* de transporte para 4 guias deslizantes são evitadas deslocações do operador aos GLT's em 75% das deslocações diárias.

Ao final de um ano de produção, supondo que a empresa produz durante 200 dias, o número de deslocações alvo de poupança é de:

Equação 7- Cálculo do número de deslocações anual utilizando o *trolley*

$$Poupança Anual = 200 \left(\frac{\text{deslocações}}{\text{dia}} \right) \times 200 \text{ dia} = 40000 \text{ deslocações}$$

Poderia afirmar que o operador após preencher as *racks* de abastecimento (1) e (2) passaria para o posto seguinte, a fim de realizar a decantação dos GLT's das cortinas de *airbag* (6) (7) (8) e (9), mas tal não é verdade. É extremamente complicado realizar o sincronismo entre os dois postos, uma vez que este se encontra dependente da equipa logística, aquando do retorno das *racks* que se encontravam na linha de montagem, assim como da chegada do AGV, visto que as *racks* têm que estar completamente abastecidas de cortinas de *airbag* assim que estas cheguem Assim sendo, o operador é responsável por gerir o seu tempo e disponibilidade consoante as necessidades da linha.

Depois disto, o operador realiza a decantação das cortinas de *airbag* assim que esta estiver concluída e faz-se deslocar com o *trolley* até à *rack* de abastecimento do AGV.

5.1.2.3. Ferramentas

De forma a manter o posto de trabalho organizado, aconselha-se a aplicação de uma solução, do género *shadowboard* para colocar o alicate, de forma a que este não fique pousado em cima da caixa do quadro, como se pode verificar na Figura 41- Alicate utilizado na pré montagem das guias deslizantes.

Este tipo de práticas não é aconselhável, uma vez que a empresa se deve manter coerente na aplicação da Metodologia 5S. O operador deve ter um local próprio para pousar o alicate, enquanto este não se encontra a ser utilizado, como se verifica na Figura 41- Alicate utilizado na pré montagem das guias deslizantes.



Figura 41- Alicate utilizado na pré montagem das guias deslizantes

Na eventualidade de este não estar a ser utilizado, qualquer pessoa pode identificar a falta deste, aplicando uma solução do género da Figura 42- *Shadowboard* para o alicate.

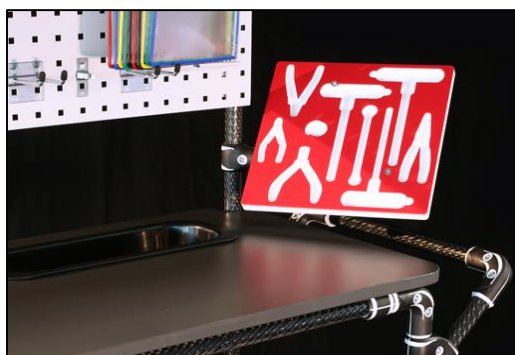




Figura 42- *Shadowboard* para o alicate

5.1.2.4. Ergonomia

No posto de pré montagem das guias deslizantes e da decantação das cortinas de *airbag*, foram detectadas duas situações que quando expostas a longo/ médio prazo prejudicam a saúde do operador, devendo estas ser corrigidas. Estas devem ser corrigidas por forma a que os operadores corram o menor risco possível. Podemos realçar os principais riscos associados ao posto do posto em causa na Tabela 9- Tabela riscos ergonómicos do posto de pré montagem das guias deslizantes e da decantação das cortinas de *airbag*.

Tabela 9- Tabela riscos ergonómicos do posto de pré montagem das guias deslizantes e da decantação das cortinas de *airbag*

	<p>Flexão acentuada do tronco:</p> <ul style="list-style-type: none">• O operador, para aceder aos GLT's das guias deslizantes das portas de correr, tem de realizar uma flexão acentuada do tronco, superior a 60• Para aceder aos GLT's, o operador tem ainda de inclinar/ torcer o tronco ligeiramente, entre 15° a 25°
	<p>Elevação de carga:</p> <ul style="list-style-type: none">• As guias deslizantes das portas de correr encontram-se muitas vezes ao nível do solo, onde o operador é obrigado a esticar-se para alcançar as mesmas• Cada guia deslizante, em média, tem o peso de 1Kg• O deslocamento realizado é inferior a 20 metros e inferior a 15 segundos por cada montagem

Relativamente à flexão acentuada do tronco, não é possível eliminar enquanto as guias deslizantes continuarem a vir dos GLT's atuais, da mesma forma que a inclinação e torção do corpo. Os GLT's não sendo alterados, obrigam ao operador a ter que elevar carga sempre que tiver que tiver que pré montar as guias do final dos GLT's.

5.1.2.5. Otimização das *Racks* de Transporte das Guias Deslizantes

Inicialmente, cada *rack* de transporte de guias deslizantes, tinha a capacidade de transportar 6 guias por prateleiras, perfazendo um total de 18 unidades distribuídas por 3 prateleiras. Com o intuito de tentar reduzir o número de viagens desde o posto de pré-montagem até à linha de produção procurou-se uma forma de rentabilizar o transporte e foi possível observar que o *rack* em questão poderia ser modificado de forma a poder transportar mais duas guias por prateleira, num total de mais 6 por *rack*, como se pode constatar na Figura 43- Prateleira inferior da *rack* de transporte de guias deslizantes e Figura 45-Guias deslizantes pousadas nos GLT's.

Por dia, são fabricadas 400 MPV e cada uma destas é constituída por 2 guias das portas deslizantes, perfazendo um total de 800 guias. É possível saber o número de deslocações diárias necessárias para o transporte das guias, tendo em conta que os 400 pares de guias deslizantes são transportados inicialmente num *rack* de 18 pares de guias.

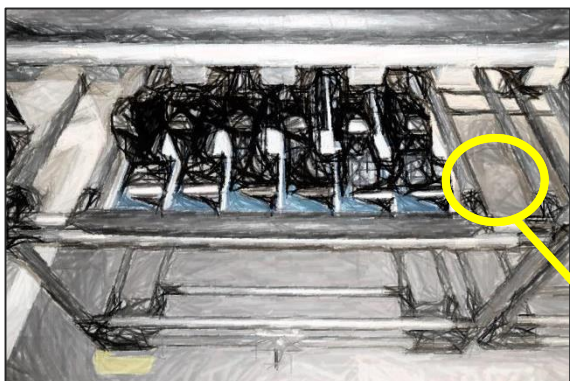


Figura 43- Prateleira inferior da *rack* de transporte de guias deslizantes

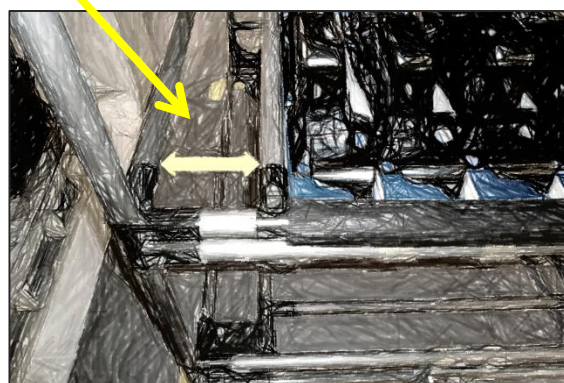


Figura 44- Espaço sugerido para aproveitamento da prateleira

Equação 8-Cálculo do número de deslocações atual

$$Deslocações = \frac{400 \text{ Pares de Guias}}{18 \left(\frac{\text{Pares de Guias}}{\text{Deslocações}} \right)} = 22,22 \approx 23 \text{ deslocações}$$

Alterando as *racks* de 18 unidades para começarem agora a transportar 24 guias deslizantes, é possível calcular o número de deslocações diárias necessárias para transportar os 400 pares de guias deslizantes, da seguinte forma:

Equação 9- Cálculo do número de deslocações após alteração da rack

$$Deslocações = \frac{400 \text{ Pares de Guias}}{24 \left(\frac{\text{Pares de Guias}}{\text{Deslocações}} \right)} = 16,66 \approx 17 \text{ deslocações}$$

É possível constatar que fazendo uma ligeira alteração nas *racks* de transporte das guias das portas deslizantes, é possível obter poupanças diárias na ordem das 6 deslocações, o que a nível percentual representa:

Equação 10-Cálculo percentual da poupança diária em deslocações

$$Poupança(\%) = 1 - \left(\frac{17 \text{ deslocações} \times 100\%}{23 \text{ deslocações}} \right) = 26,09 \approx 26\%$$

Verificou-se que alterando as prateleiras dos *racks* de transporte, é possível obter poupanças de 26% das deslocações diárias, o que ao final de um ano de produção se traduz da seguinte forma:

Equação 11- Cálculo da poupança do número de deslocações ao final de um ano

$$Poupança Anual = 6 \left(\frac{\text{deslocações}}{\text{dia}} \right) \times 200 \text{ dia} = 1200 \text{ deslocações}$$

São apenas 6 deslocações diárias, mas assumindo que a empresa Volkswagen, durante o ano de 2015 produz durante cerca de 200 dias, o valor anual de deslocações evitadas é de 1200 deslocações.

É de referir que relativamente aos deslocamentos, estes foram feitos à unidade mais alta, uma vez que por muito baixo que seja o valor decimal, ele existe e deve ser movimentado.

5.1.2.6. **Racks adicionais para Guias Deslizantes**

Atualmente, quando as *racks* se encontram abastecidas de guias deslizantes, são transportadas para a linha de montagem, pela equipa logística. Acontece que só existem 2 pares de *racks* de transporte, uma para cada lado. Enquanto um par se encontra na linha de montagem, a ser consumido, o operador que se encontra a realizar a pré montagem das guias no posto, assim que abastece outro par de *racks*, fica sem ter onde colocar as guias deslizantes que for montar seguidamente, como se pode verificar na Figura 45-Guias deslizantes pousadas nos GLT's.

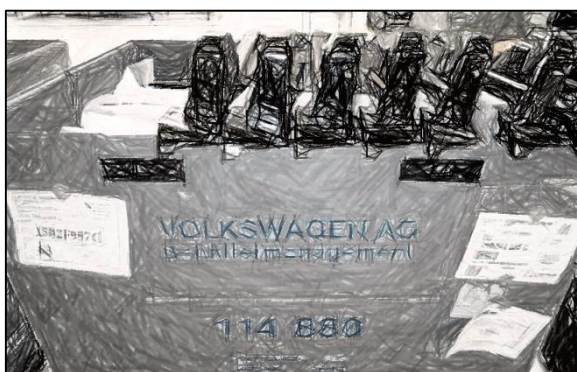


Figura 45-Guias deslizantes pousadas nos GLT's

A alternativa à resolução do problema, seria criar mais 2 *racks* de transporte, evitando assim desperdícios resultantes do tempo que o operador despense na colocação das guias em cima dos GLT's, assim como o tempo que perde novamente para voltar a retirar e colocar na *rack*.

O ciclo de abastecimento deve ser igualmente balanceado, de forma a que a equipa logística consiga realizar o retorno das 2 *racks* de transporte que se encontram por esvaziar na linha de montagem, antes de levar as outras 2 *racks* de transporte que se encontrem a ser preenchidas.

5.1.2.7. Rota do AGV

Ao efetuar a troca entre zonas, do *Kitting* para *Profiraum*, a rota do AGV é alterada implicitamente, de forma a abastecer esses mesmos postos.

De acordo com o *layout* inicial, o AVG para abastecer o posto de *rear heaters* (A) e o posto de decantação das cortinas de *airbag* (B), efetuava uma paragem por cada posto. De acordo com o novo *layout*, Figura 46- Rota do AGV modificada, os postos (A) e (B) desenhados por forma a que o AGV realize apenas uma paragem.

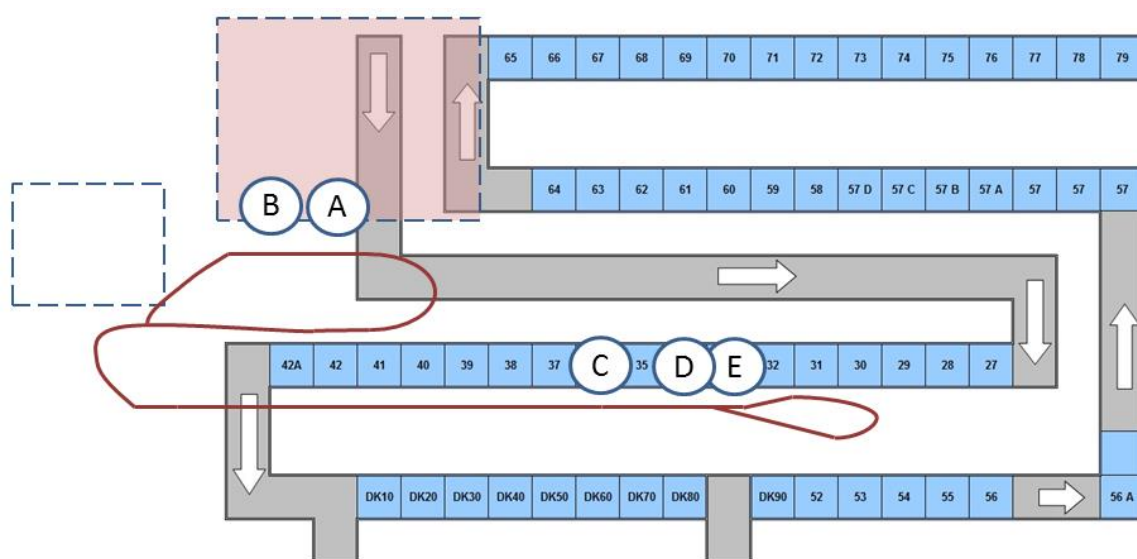


Figura 46- Rota do AGV modificada

Como se pode constatar, a nível estratégico é benéfica a alteração entre estas duas áreas, uma vez que os processos de pré montagem passam agora a estar mais próximos da linha de montagem, para além de existir a possibilidade de alocar outros postos de pré montagem que se encontrem nas estações, libertando assim espaço na linha de montagem.

Durante as visitas à linha de montagem, foi possível verificar que as ambas as peças utilizadas nas estações da linha de montagem eram colocadas nas estações do lado esquerdo, tendo em conta o sentido do fluxo da linha de montagem.

Como sugestão adicional segue-se o *layout* da figura Figura 47-Rota do AVG sugestiva.

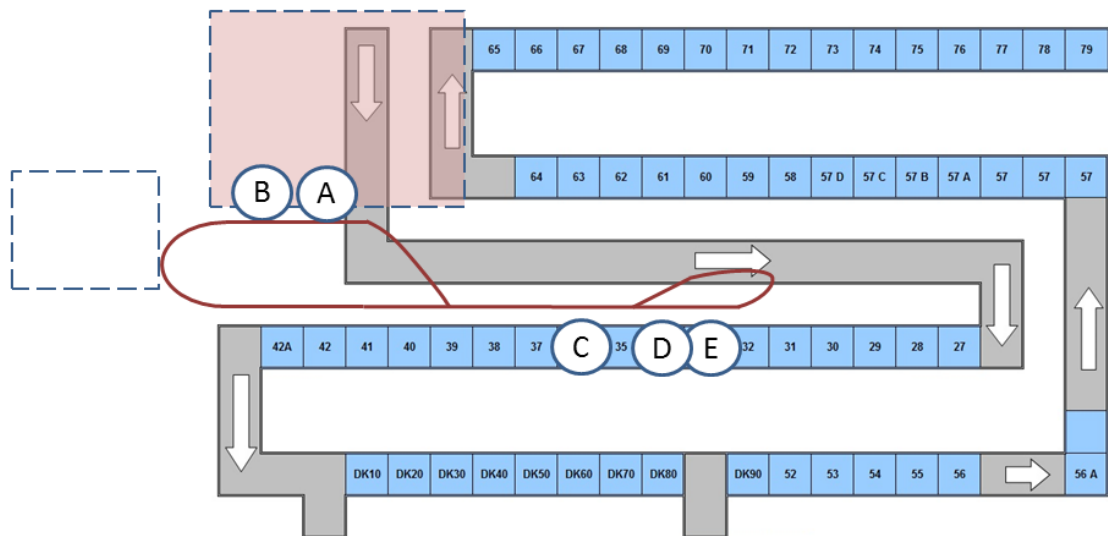


Figura 47-Rota do AVG sugestiva

Como se pode verificar, trocando as peças do lado esquerdo da linha para o lado direito, a distância que o AGV tem de percorrer, diminui substancialmente, o que permite uma resposta muito mais rápida.

6. CONCLUSÃO

Estrategicamente a troca entre estas duas áreas, *Profiraum* e *Kitting*, é uma boa forma de aproveitar o espaço dentro de fábrica, uma vez que o *Profiraum*, como posto de treino, ocupa uma área que poderia ser rentabilizada para processos fabris. O *Profiraum*, encontram-se numa localização privilegiada, quando a prioridade seria aproximar os postos de pré montagem da linha, tentando reduzir ao máximo as rotas do AGV e por conseguinte os tempos de reabastecimento. Faz sentido pensar dessa forma, uma vez que hoje a fábrica tem uma produção diária de 500 carros aproximadamente, mas nada implica que no dia de amanhã os pedidos não possam aumentar e esse valor aumente substancialmente e caso assim se verifique a empresa deve estar preparada para satisfazer todos os pedidos, sob o risco de não conseguir responder a tempo ao cliente e este comprar/ adquirir um veículo da concorrência.

Com as alterações sugeridas podemos verificar que no transporte das guias deslizantes com a implementação de um *trolley* com capacidade para transportar 4 guias deslizantes em simultâneo é possível obter poupanças diárias em deslocações de 75% , da mesma forma que o operador deixar de transportar carga ao longo do trajeto.

Também no posto das guias deslizantes, modificando as *racks* de transporte de forma a transportarem 24 guias em vez das 18 guias iniciais, é possível poupar 26% das deslocações por parte da equipa logística, deslocações estas que resultam em poupanças para a empresa, para além de libertar a mota logística para outros postos.

Relativamente ao posto de *rear heaters*, a mesa desenvolvida permite eliminar grande parte dos problemas relacionados com os desperdícios, manuseamento de cargas, e deslocações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Suzaki, Kiyoshi (2010), “Gestão de Operações Lean, Metodologias Kaizen para Melhoria Contínua”, 7ª Ed., LeanOp Press
- INTELI (2003), “A Indústria Automóvel–Realidades e Perspetivas”, 1ª Ed., INFORI
- Autoeuropa, Volkswagen (2015), “Apresentação Institucional 2015”, Quinta dos Anjos, Palmela
- Autoeuropa, Volkswagen (2015), “Boas Práticas – Engine Dress”, Quinta dos Anjos, Palmela
- Autoeuropa, Volkswagen (2015), ”Formação Novos Colaboradores MF” Quinta dos Anjos, Palmela
- Autoeuropa, Volkswagen (2015), ”KVP Kaskade WS W1S2 Procedure”, Quinta dos Anjos, Palmela
- Autoeuropa, Volkswagen (2015), “ProfiRaum Assembly- Roteamento da Cablagem PFE (Sci & Eos)”, Quinta dos Anjos, Palmela
- Autoeuropa, Volkswagen (2015), “9 Tipos de Desperdício”, Quinta dos Anjos, Palmela
- Autoeuropa, Volkswagen (2015), “VW Production System Booklet Engineering”, Quinta dos Anjos, Palmela
- Autoeuropa, Volkswagen (2015), “KVP-Workshops Wave 1”, Quinta dos Anjos, Palmela
- Oliveira, Quirina (2011), “ A Não Qualidade e o seu Impacto no Processo Produtivo na Volkswagen Autoeuropa”, Tese de Mestrado de Engenharia e Gestão Industrial , Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto
- Morgado, Ana (2013), “Reorganização dos fluxos internos de produtos na Amorim Cork Composites” Tese de Mestrado de Engenharia e Gestão Industrial, Universidade de Coimbra
- Marques, Alberto (2013), “Análise e Otimização da Ocupação de Equipamentos Numa Linha de Produção de Segmentos para Automóveis”, Tese de Mestrado de Engenharia e Gestão Industrial, Universidade de Coimbra

ANEXO A-SISTEMA DE PRODUÇÃO

VOLKSWAGEN

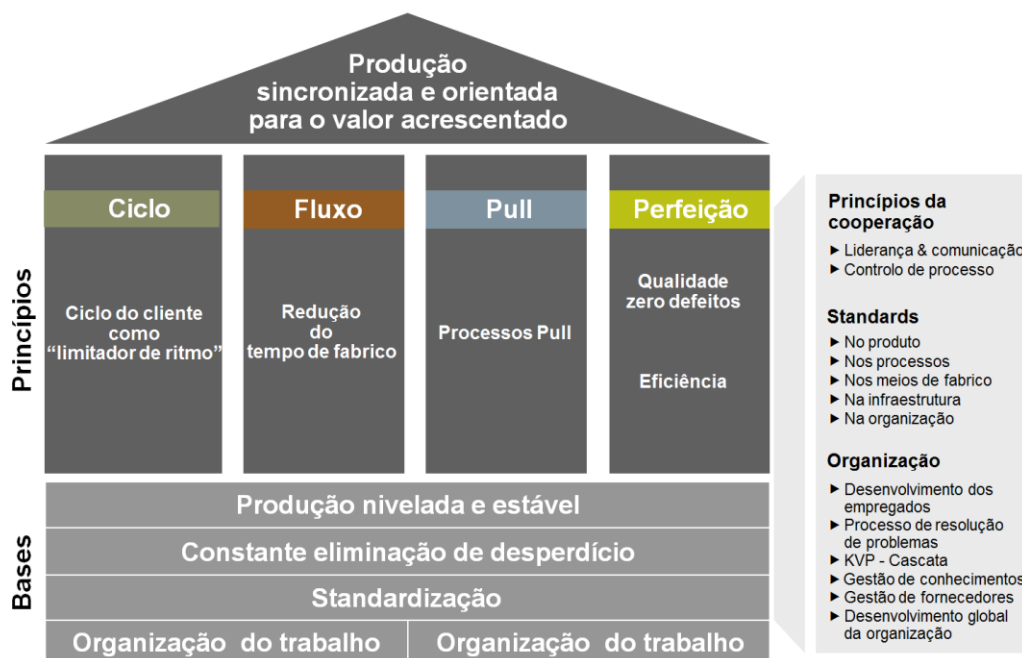
Sistema de Produção Volkswagen

Objectivos

- Movimento a longo prazo em direcção a cadeias de processo para uma produção síncrona, orientada para o valor acrescentado
- Criar uma empresa orientada para prazos de entrega curtos, inventários baixos e melhoria contínua, baseada em normas

Abordagem

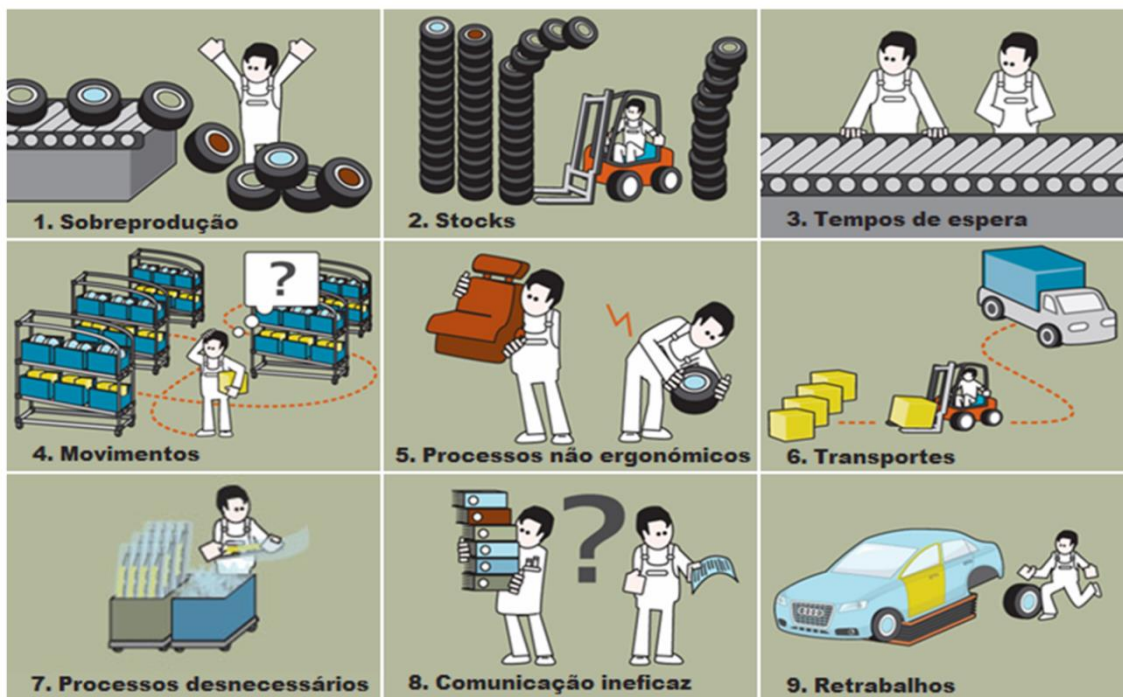
- A eliminação rigorosa de todos os desperdícios com base em processos cíclicos, standardizados e ergonómicos é a fundação básica
- O ciclo de clientes marca o ritmo da produção e é a pulsação da empresa
- O princípio de extracção controla o fluxo em termos de tempo e volume em todas as interfaces do sistema
- O princípio de perfeição estabiliza e melhora o sistema
- Os métodos de produção correctos e também o ambiente organizacional e cultural são factores de sucesso essenciais para construir a longo prazo o Sistema de Produção Volkswagen



ANEXO B-9 TIPOS DE DESPERDÍCIO

VOLKSWAGEN

9 Tipos de Desperdício



ANEXO C-RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

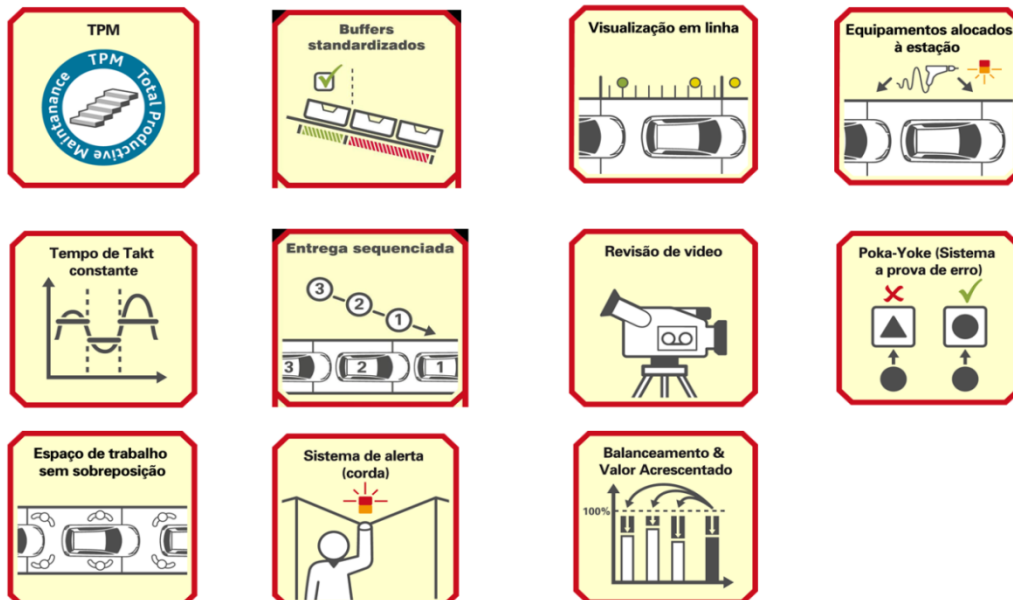
VOLKSWAGEN

Resolução de Problemas

Flash Kaizen – Elementos do Sistema de Produção 1º nível



Flash Kaizen – Elementos do Sistema de Produção 2º nível



ANEXO D-METODOLOGIA 5S

VOLKSWAGEN

Organização do Posto de Trabalho – 5S

5S - Organização e Limpeza

5S

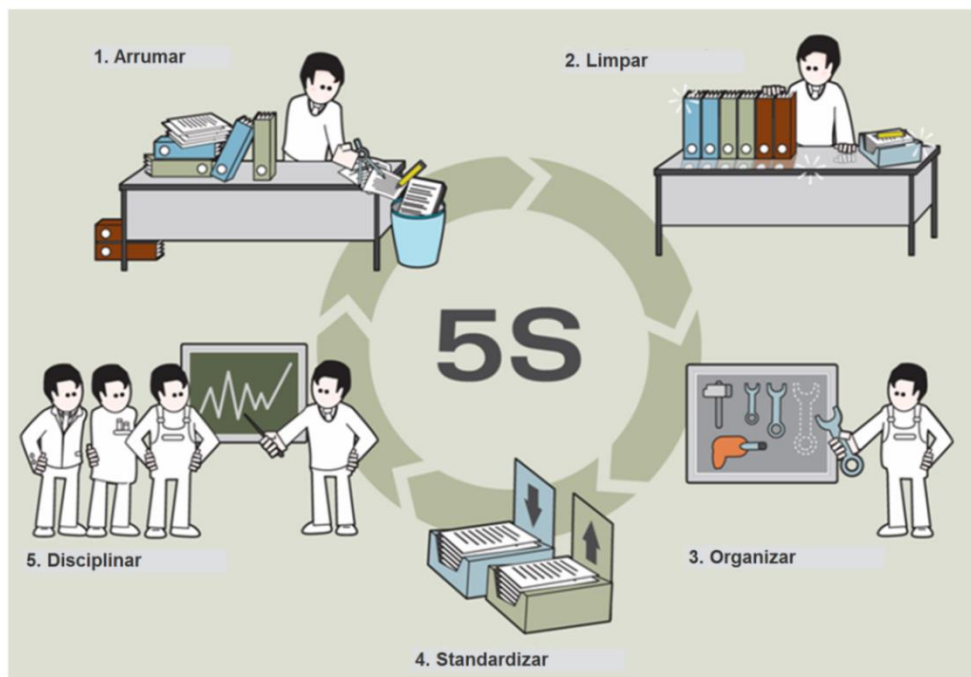
Objectivo

- Base e ponto de partida para uma produção “lean” e para standardização
- Um método com 5 passos para a organização e manutenção de locais de trabalho limpos, seguros e ergonómicos, visando a segurança dos processos

Modo de procedimento

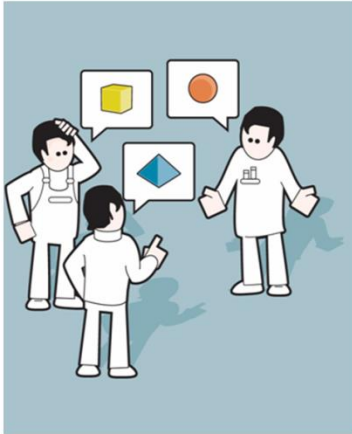
- No local de trabalho deve estar apenas o necessário. Tudo encontra-se no seu local definido. O local de trabalho encontra-se limpo e organizado. Não conformidades podem ser imediatamente detectadas. É possibilitado um “agarrar sem olhar”. Simplificação do trabalho e da familiarização com o trabalho.
- Assegurar segurança no trabalho, concepção ergonómica, qualidade dos processos e custos reduzidos

Método

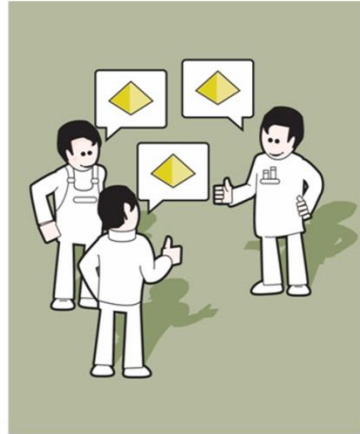


VOLKSWAGEN

Trabalho com standards



Com Standards



Com Standards

Já imaginaste se cada um de nós falasse a sua própria língua?

≤ fiff←∟fi← ∟ ∟
↑←∟← fff∟∟
∟←ff← ∟← ← fi←
ff ∟←?

Ви вже собі, якщо кожен з нас говорив його самого мови?

あなたは私たち一人一人が自身自身を自分の言語を話していた場合は想像して、すでにか

ANEXO E-ORÇAMENTO AR COMPRIMIDO



ATT: Sr.º Eng.º

PROPOSTA ACCIONA Facility Services

Edifício 5 _ Instalação de picagem de Ar Comprimido
Junto ao Pilar H3

POT 15-OBR-161-00
2 de Julho de 2015



ÍNDICE:

1. CONDIÇÕES TÉCNICAS.....	3
2. CONDIÇÕES COMERCIAIS.....	4

SEDE: Rua General Humberto Delgado N.º 12 4º Esq.
2685 - 340 Prior Velho

Tel. (+351) 21 8161670
Fax. (+351) 21 8161680

NORTE: Rua José Carvalho N.º 671
4700 - 353 Vila Nova Famalicão

SUL: Sítio do Troço - 392- R/C A, 8135-029 Almaraz

Ref. POT 15-OBR-161-00



PARQUE INDUSTRIAL AUTOEUROPA, lote 15
P.O. BOX 10213 Quinta da Marquês 1
2950-678 Palmela

Página 2 de 4

2. CONDIÇÕES COMERCIAIS

- As condições comerciais para a execução da presente Empreitada, são respetivamente:

2.1. PREÇO

O Preço para o fornecimento do Serviço Solicitado é de:

845,20 €
(Oitocentos e quarenta e cinco euros e vinte cêntimos)

- A todos os valores acresce IVA à taxa legal em vigor (23%);
- Prazo de entrega dos materiais em obra: 4 dias;
- Prazo de execução: horário/data a combinar
- Prazo de pagamento: O acordado entre ambas as partes;
- Prazo de garantia: 12 meses contra defeitos provenientes dos trabalhos realizados;
- Validade da proposta: 30 dias.

Para esclarecimentos técnicos contactar:

Rui Bento
Coordenador Técnico - Departamento Obras AE



Tlm: +351 937700013
Fax: +351 212112147
mailto: rui.bento@accionaifs.com

Autorizado:

Carlos Farinha
Coordenador Operacional - Contratos Manutenção Industrial/Obras VW_AE



Tel: +351 212112204
Tlm: +351 937927999
Fax: +351 212112147
mailto: carlos.farinha@accionaifs.com

SEDE: Rua General Humberto Delgado N.º12 1ªEsq
2885 - 340 Prior Velho

Tel. (+351) 21 8161670
Fax. (+351) 21 8161680

NORTE: Rua José Carvalho N.º 671
4760 - 353 Vila Nova Famalicao

Ref. POT 15-OB-161-00

SUL: Sítio do Troto - 392- R/C A, 8135-029 Almandil

PARQUE INDUSTRIAL AUTOEUROPA, lote 15
P.O. BOX 10213 Quinta da Marquês 1
2950-678 Palmela



Página 4 de 4

ANEXO F-ORÇAMENTO REALOCAÇÃO DE AJUDA VISUAL



Proposta PRP 15.934

Volkswagen Autoeuropa

Realocar Ajuda visual

Proposta Nº. PRP15.934

Para: Volkswagen Autoeuropa
A/C:
Proposta: PRP 15.934 – Realocar Ajuda Visual
Vossa Ref.: Verbal

V. N. Azeitão, 30 de Junho de 2015

Exmos. Srs.,

Agradecendo desde já a Vossa amável consulta para a eventual realização dos trabalhos acima descritos, serve a presente para enviarmos a nossa Proposta PRP15.934.

Esperamos ter interpretado correctamente todas as especificações e características técnicas indicadas. Ficamos assim a aguardar pelo Vosso contacto, para qualquer esclarecimento que julguem necessário.

Com os melhores cumprimentos,
Anabela Cerqueira
Gestora de Projecto
BitInterface – Sistemas Industriais, Lda
Rua Dr. Luis Furtado nº5 r/c esq.
2925-567 V.N. Azeitão
Tlm.: +351 933229149
E-mail: bitinterface@gmail.com

Proposta Nº. PRP15.934

1.- Descrição dos trabalhos:

Os trabalhos serão realizados na Autoeuropa, na nave da Montagem, e serão os seguintes:

- Fornecimento e instalação de suporte de chão, com ajuda visual, actualmente na zona de pré-montagem
- Realocação da ajuda viusul
- Fornecimento e instalação de caminho de cabos na nova localização (até à altura dos 7 metros)
- Fornecimento e instalação de alimentação e rede Ethernet na nova localização
- Colocação em serviço

2.- Calendário para a realização dos trabalhos:

O calendário previsto para a realização dos trabalhos supraditos é o seguinte:

- Início dos trabalhos:
 - Após adjudicação escrita desta proposta
- Horário dos trabalhos:
 - Os trabalhos serão realizados nas instalações da BitInterface e da VW Autoeuropa
- Finalização dos trabalhos:
 - 2 semanas após o início dos mesmos

3.- Valor dos trabalhos:

O valor total pelo trabalhos acima descritos é de: 1.950,00€ (mil, novecentos e cinquenta euros).

Ao valor desta Proposta acresce o valor do IVA à taxa actual.

Qualquer trabalho fora do âmbito inicial desta Proposta deverá ser quantificado previamente à execução do mesmo.

4.- Condições de pagamento:

- De acordo com as condições de pagamento da Volkswagen Autoeuropa

Proposta Nº. PRP15.934

5.- Exclusões:

Excluem-se desta proposta todos os trabalhos não mencionados, bem como reparação de equipamentos danificados antes da intervenção da BitInterface.

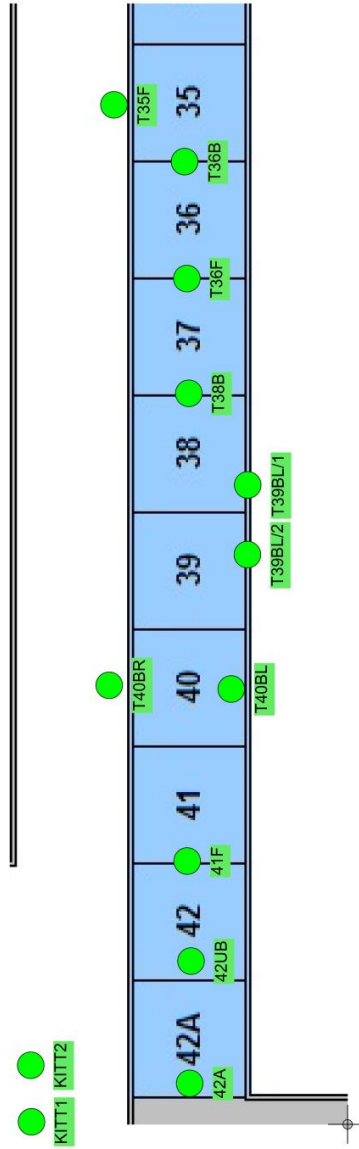
6.- Validade desta Proposta:

O prazo de validade desta Proposta é de 30 dias a partir da data em que foi emitida.

7.- Termo de confidencialidade:

Toda a informação contida nesta Proposta, deve ser considerada Informação Confidencial, devendo ser sempre devidamente protegida como tal.

ANEXO G-PUNKTCHENPLAN DO KITTING



ANEXO H-FRONTOFFICE DO SOFTWARE AP

The screenshot displays the 'Arbeitsplan - AP 5.14.11 [05.08.2015]...' window. The interface includes a toolbar with various icons, a bookmark path '/43/IE/OVHC/043_ALL_MOD...M.F._...460_LCR29/TL/TLB3', and navigation options like 'Tree view', 'Plan Search', and 'Search in Plans'. The main area shows a tree view of tasks:

- T35F - Station 35
- T36 - Station 36
- T37 - Station 37
- T38 - Station 38
- T39 - Station 39
- T40 - Station 40
- T41 - Station 41
- T42 - Station 42
- T42A - Station 42A
- KITT - Kitting 1 - Rear Heater/CAB e Tubos A/C Underbody
 - KITT1 - Sub-Montagem do Rear Heater
 - SHA_KITT1 - Sub-Montagem do Rear Heater/CAB
 - M 3396 - Sha - Equipamento de Segurança
 - M33S1M - Sha - Caminhares
 - 97230 - Sha - Handling de caixas
 - M 3500 - Sha - Pré-montagem do heater traseiro
 - M 3501 - Sha - Remover caps do heater traseiro
 - M 3501 A - Sha - Pré-montagem dos tubos de borracha do underbody à sub-montagem do heater
 - M2474D - Sha - Posicionar 2x abraçadeiras no tubo de coolant
 - SCI_KITT1 - Sub-montagem do Rear Heater/CAB
 - KITT2 - Sub-Montagem Violinos
 - SHA_KITT2 - Sub-Montagem Violinos
 - MDECAB - Sha - Decantação CAB
 - MWKSAS - Sha - Deslocamentos violinos
 - M97243 - Sha - Deslocamentos rack CAB
 - CTRCAB - Sha - Moving with trolley
 - M 5145 - Sha - Montar borracha no violino Esq/Dto
 - M 5146 - Sha - Montar batente de borracha no violino Esq/Dto
 - M 192B - Sha - Colar esponja no violino Esq/Dto
 - M 6125 - Sha - Reabastecer mesas com borrachas + esponjas + batentes de borracha
 - SCI_KITT2 - Sub-Montagem Violinos
 - SDECAB - Sci - Decantação CAB
 - S97232 - Sci - Deslocamentos rack CAB
 - STRCAB - Sci - Moving with trolley
 - S485AB - Sci - [R20] Additional radiator Sub Assy
 - S485AA - Sci - [R20] Deslocamentos à mesa de pré-montagem

ANEXO I-DATASHEET ALICATE ELÉTRICO BK

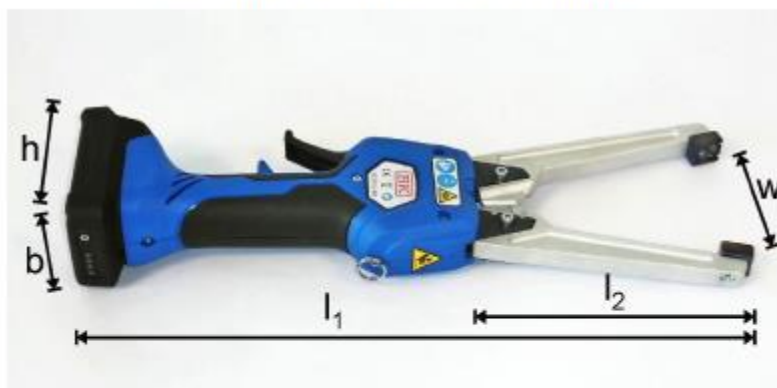


Dipl.-Ing.
Oliver Kaschytza
Druckluft- und Montagetechnik

Reihernweg 5 • 29323 Wietze
Germany
Phone: (+49 5146) 8166
E-Mail: kaschytza@t-online.de

Battery powered pliers for spring band hose clamps (type OK-0324)

for clamp sizes $\varnothing 65$ to $\varnothing 85$ mm



Dimensions ($l_1 \times b \times h$)	370 x 64 x 128 mm
Jaw length (l_2)	145 mm
Max. jaw opening (w)	80 mm
Weight	1,1 kg
Battery endurance	over 300 operating cycles
Auxiliary equipment	spare battery, battery charging cradle

This tool is also available for use with other spring band hose clamps, as well as for use with circlips.

Feel free to contact us!



ANEXO J-DATASHEET ALICATE ELÉTRICO BK



Dipl.-Ing.
Oliver **Kaschytza**
Druckluft- und Montagetechnik

Reihernweg 5 • 29323 Wietze
Germany
Phone: (+49 5146) 8166
E-Mail: kaschytza@t-online.de

Battery powered pliers for spring band hose clamps (type OK-0342)

for clamp sizes $\varnothing 19$ to $\varnothing 47$ mm



clamp swivel

Dimensions ($l_1 \times b \times h$)	300 x 64 x 80 mm
Jaw length (l_2)	80 mm
Max. jaw opening (w)	55 mm
Weight	1,1 kg
Battery endurance	over 400 operating cycles
Auxiliary equipment	spare battery, battery charging cradle

This tool is also available for use with other spring band hose clamps, as well as for use with circlips.

Feel free to contact us!



ANEXO K-MEDIDAS DA RACK DE TRANSPORTE DAS GUIAS DESLIZANTES

