

Leandro Manuel Henriques Coutinho

A aplicação do método SWK e ferramentas lean no abastecimento de peças numa linha de montagem de automóveis.

Outubro de 2021



Leandro Manuel Henriques Coutinho

A aplicação do método SWK e ferramentas lean no abastecimento de peças numa linha de montagem de automóveis.

Projeto de Mestrado

Engenharia Mecânica e Gestão Industrial

Professor Doutor Daniel Augusto Estácio M. Mendes Gaspar

Professora Doutora Maria Odete Monteiro Lopes

Outubro de 2021



RESUMO

O presente relatório de trabalho de estágio, no âmbito do mestrado em Engenharia Mecânica e Gestão Industrial, foi realizado numa fábrica de montagem de automóveis do grupo Stellantis, e teve como base a área da Gestão Industrial.

O objetivo do projeto de estágio consistiu em otimizar um posto de abastecimento na linha de montagem de um automóvel. Criando, assim, padrões de operações através de uma das ferramentas da metodologia *Lean*. Desta forma, torna-se possível identificar rapidamente os desperdícios e erros, e, posteriormente, resolvê-los.

Para chegar ao objetivo pretendido, a empresa propôs a implementação da metodologia *SWK – Standardised Work and Kaizen*. O núcleo ou atividade chave desta ferramenta é a criação de modelos de trabalho padronizado. A definição de um posto de trabalho padronizado permite que todos os operadores do posto realizem a operação da mesma forma. Tornando-se mais fácil de identificar potenciais erros e conseguir rapidamente resolvê-los.

O trabalho foi realizado no posto de abastecimento logístico ou “*Picking MVA*”. Partindo de uma observação do posto para posteriormente analisar as possíveis melhorias, de maneira a atingir o objetivo proposto.

Através da implementação do *SWK* foi possível identificar ações de melhoria no posto de “*Picking MVA*”. Deste modo, ao serem implementadas, permitiram diminuir o tempo de ciclo, reduzir operações que não acrescentavam valor ao produto final e, sobretudo, criar um posto de trabalho ergonómico e eficiente. Em suma, permitiram que os operadores realizassem as operações sem falhas e sem stress.

ABSTRACT

The forward report of the internship work, within the scope of the Masters in Mechanical Engineering and Industrial Management, carried out in a car assembly plant of the Stellantis group, and which was based on the area of Industrial Management.

The objective of the internship project was to optimize a supplying station on the assembly line of an automobile. Creating, for that, operational standards through one of the Lean methodology's tools. Consequently, it becomes possible to quickly identify waste and errors and, there for, to resolve them.

To reach the intended objective, the company proposed the implementation of the SWK methodology – Standardized Work and Kaizen. The core or key activity of this tool is the creation of standardized working models. Defining a standardized workstation allows all operators at the workstation to carry out the operation in the same way. Allowing it to easier identify potential errors and manage a quick resolution.

There for, the work was carried out at the logistic supplying station or “Picking MVA”. Starting from an observation of the workstation and, a later analysis of possible improvements in order to achieve the proposed objective.

Throughout the implementation of the SWK, it was possible to identify improvement actions at the “Picking MVA” station. In which, when implemented, allowed to reduce the cycle time, reduce operations that did not add value to the final product and, above all, create an ergonomic and efficient workstation. At the end, allowing the operators to perform the operations without failures and stress’.

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer aos meus orientadores, professor Daniel Gaspar e professora Maria Odete Lopes, pela ajuda, orientação e opinião na elaboração do presente trabalho, o meu profundo agradecimento.

Como não poderia deixar de ser, quero deixar um obrigado especial à minha mãe, ao meu pai e aos meus irmãos que me acompanharam em todo o percurso académico, estando presentes em todos os momentos.

A todos os profissionais da Empresa onde decorreu o estágio – Stellantis Mangualde, principalmente ao responsável da montagem Telmo Amaro pela receptividade, atenção e disponibilidade para me ajudar.

E a todos aqueles que de algum modo, contribuíram no decorrer desta etapa, o meu muito obrigado.

PALAVRAS-CHAVE

Standardized Work

Kaizen

Indústria Automóvel

Tempo Ciclo

Otimização do Posto

Yamazumi

Melhoria Contínua

5's

KEY WORDS

Standardized Work

Kaizen

Automobile Industry

Cycle Time

Post Optimization

Yamazumi

Continuous Improvement

5's

ÍNDICE GERAL

1.	INTRODUÇÃO.....	1
1.1.	Contextualização do relatório.....	1
1.2.	Objetivos do trabalho	2
1.3.	Metodologias de trabalho	3
1.4.	Estrutura do relatório de estágio	4
2.	ESTADO DE ARTE	6
2.1.	Conceito de Melhoria Contínua	6
2.2.	Filosofia Lean – Origem e Conceito	8
2.2.1.	Desperdício.....	9
2.3.	Metodologia 5’s.....	10
2.3.1.	Seiri – Organização	10
2.3.2.	SEITON – Ordenação/ Arrumação	10
2.3.3.	SEISO – Limpeza	11
2.3.4.	SEIKETSU – Uniformização	11
2.3.5.	SHITSUKE – Disciplina	11
2.4.	Kaizen.....	12
2.5.	<i>Standardized Work and Kaizen</i>	14
2.5.1.	Padronização do trabalho	14
2.5.2.	Redução do tempo do Setup.....	15
2.6.	Ciclo PDCA.....	16
2.7.	Ergonomia	17
3.	APRESENTAÇÃO DA EMPRESA E DO PROCESSO PRODUTIVO	19
3.1.	Grupo Stellantis.....	19
3.2.	Stellantis Mangualde – MPMG	20
3.3.	Processo Produtivo.....	22
3.3.1.	Ferragem	23
3.3.2.	Pintura	24
3.3.3.	Montagem	25
3.3.4.	Qualidade	25
3.3.5.	Logística.....	26
3.4.	Estrutura interna	26

4. PROJETO PRÁTICO	29
4.1. Picking MVA – Apresentação do posto em estudo	29
4.2. Linha abastecida pelo picking MVA – Linha de montagem MVA.....	31
4.3. Picking.....	33
4.3.1. Abastecimento do kit	33
4.3.2. Função do kit	34
4.4. Identificação do problema	36
4.5. Etapas do Standardized work.....	37
4.5.1. Observar os standards existentes	37
4.5.2. Escolha do posto em estudo	38
4.5.3. Inquérito ao operador	40
4.5.4. Pontos-Chave de Segurança e Saúde nos STD de Trabalho	42
4.5.5. Observação da posição do operador enquanto opera	42
4.5.6. Definição dos pontos de início e do fim do ciclo global – Cronologia	43
4.5.7. Estudo do plano do posto e definição da cronologia do posto	45
4.5.8. Identificação de Anomalias	46
4.5.9. Medição e cálculo dos tempos de ciclo	47
4.5.10. A ferramenta gráfica Yamazumi	52
4.5.11. Seleção da melhor prática e standardização.....	54
5. IMPLEMENTAÇÃO DO SWK	58
5.1. Aplicação do SWK – Picking MVA.....	58
5.1.1. Cronometragem inicial	60
5.1.2. Observação do posto em estudo – Picking MVA.....	63
5.2. Discussão de resultados.....	68
5.2.1. Estado inicial.....	68
5.2.2. Resultados	75
6. CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS	80
6.1. Propostas de trabalho futuro.....	81
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	83
ANEXOS	85

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Ciclo da Melhoria Contínua.....	6
Figura 2 - Melhoria Contínua com Base no Ciclo PDCA.....	7
Figura 3 - 7 Desperdícios.....	9
Figura 4 - Ciclo PDCA.....	16
Figura 5 - Marcas da Stellantis.....	19
Figura 6 - Vista Aérea do MPMG.....	20
Figura 5 - MPMG.....	20
Figura 8 - Peugeot Partner.....	21
Figura 7 - Peugeot Rifter.....	21
Figura 10 - Citroen Berlingo.....	21
Figura 9 - Citroen Berlingo VAN.....	21
Figura 12 - Opel Combo Life.....	21
Figura 11 - Opel Combo Furgão.....	21
Figura 13 - Carros Produzidos no MPMG até ao Momento.....	22
Figura 14 - Processo Produtivo do MPMG.....	23
Figura 15 - Etapas do Bout d'Usine.....	25
Figura 16 - Estrutura Interna do MPMG.....	27
Figura 17 - Layout da Zona Picking.....	29
Figura 18 - Picking MVA.....	30
Figura 19 - Layout do Picking MVA.....	31
Figura 20 - Layout da Linha de Montagem.....	32
Figura 21 - Layout da Linha de Montagem MVA.....	32
Figura 23 - Kit – Viajante.....	35
Figura 22 - Kit - Estacionário.....	35
Figura 24 - Área Centralizada.....	36
Figura 25 - Materials Markets.....	36
Figura 26 - Princípios SWK.....	37
Figura 28 - Veículo Unitário (VU).....	38
Figura 27 - Veículo Particular (VP).....	38
Figura 29 - Cálculo do Tempo de Ciclo e do Takt Time.....	39
Figura 30 - Avaliação da Otimização do Posto.....	40
Figura 31 - Questionário ao Operador. Fonte: MPMG.....	41
Figura 32 - Pontos Chave de Segurança e Saúde.....	42
Figura 33 - Observação Ergonómica.....	43
Figura 34 - FAV.....	44
Figura 35- Cronologia.....	44
Figura 36 - Esquema Cronológico.....	45
Figura 37 - Identificação de Anomalias. Fonte: MPMG.....	46
Figura 38 - Tempos de Operação.....	47
Figura 39 Máximo/Mínimo/Mínimo repetível/Variabilidade.....	48
Figura 40 - Medição de Tempos do Turno A.....	49

Figura 41 - Medição de Tempos do Turno B.....	50
Figura 42 - Medição de Tempos do Turno N.	51
Figura 43 - Representação Gráfica das fases do Yamazumi	52
Figura 44 - Yamazumi da Variedade VU (Veículo Unitário).	53
Figura 45 - Escolha da Melhor Prática.	54
Figura 46 - Seguimento do Standard.	55
Figura 47 - JES do Posto.	56
Figura 48 - Yamazumi dos 3 Turnos, Variedade VU.....	61
Figura 49 - Yamazumi dos 3 Turnos da Variedade VP.	62
Figura 50 - Problema 1.	63
Figura 51 - Problema 2.	64
Figura 52 - Problema 3.	65
Figura 53 - Problema 4.	66
Figura 54 - Antes e Depois das Alterações.....	67
Figura 55 - Yamazumi dos 3 Turnos da Variedade VU Antes das Alterações.....	69
Figura 56 - Yamazumi dos 3 Turnos da Variedade VP Antes das Alterações.	70
Figura 57 – Resumo dos Yamazumi’s das Duas Variedades VU e VP Antes das Alterações.	71
Figura 58 - Yamazumi's dos 3 Turnos da Variedade VU Após as Alterações.	72
Figura 59 - Yamazumi's dos 3 Turnos da Variedade VP Após as Alterações.	73
Figura 60 -Resumo dos Yamazumi’s das Duas Variedades VU e VP Após as Alterações.	74
Figura 61 - Protótipo da recolha dos plásticos.	82

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Filosofia Lean.	8
Tabela 2 - Tempos Mínimos e Máximos, Iniciais e Finais do Turno A.	75
Tabela 3 - Tempo de Ciclo e Variabilidade, Iniciais e Finais das Duas Variabilidades do Turno A.	75
Tabela 4 - Tempos Mínimos e Máximos, Iniciais e Finais do Turno B.	76
Tabela 5 - Tempo de Ciclo e Variabilidade, Iniciais e Finais das Duas Variabilidades do Turno B.	76
Tabela 6 - Tempos Mínimos e Máximos, Iniciais e Finais do Turno N.	77
Tabela 7 - Tempo de Ciclo e Variabilidade, Iniciais e Finais das Duas Variabilidades do Turno N.	77

ABREVIATURAS E SIGLAS

Sigla	Descrição
<i>AGV</i>	Automated Guided Vehicle
<i>DUR</i>	Diretor de Unidade de Responsabilidade
<i>EPOSTIT</i>	Folha de Reatividade ao Posto
<i>FAV</i>	Ficha de Atributos do Veículo
<i>JES</i>	Job Elements Sheet
<i>LINHA DE MONTAGEM MVA</i>	Linha de Montagem de Último Acabamento
<i>MPMG</i>	Manufacturing Production Mangualde
<i>MVA</i>	Montagem Veículo Acabamentos
<i>NVA</i>	Atividade de Não Valor Acrescentado
<i>OC'S</i>	Operação Complementar (Operação de Valor não Acrescentado)
<i>PICKING MVA</i>	Posto de Abastecimento à Linha de Montagem
<i>RG</i>	Responsável Geral
<i>RO</i>	Rendimento Operacional
<i>RU</i>	Responsável de Unidade
<i>Servante</i>	Carro de apoio na fábrica
<i>STS</i>	Standard
<i>SWK</i>	Standardized Work and Kaizen
<i>TCT</i>	Target Cycle Time
<i>TT</i>	Tack Time
<i>UEP</i>	Unidade Elementar de Produção
<i>VA</i>	Atividade de Valor Acrescentado
<i>Visserie</i>	Peças de Tamanho Reduzido
<i>VP</i>	Veículo Particular
<i>VRS</i>	Verificação de Respeito do Standard
<i>VU</i>	Veículo Unitário

1. INTRODUÇÃO

1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO DO RELATÓRIO

A indústria automóvel está cada vez mais competitiva e, por isso, qualquer perda de tempo na produção de um veículo é crucial para o objetivo final da empresa, e pode representar uma perda competitiva relativamente aos seus concorrentes. A implementação de uma ferramenta de melhoria contínua cujo nome é *Standardized Work and Kaizen* (SWK) é uma das soluções para resolver os problemas que provocam paragens ou diminuição de produção e ainda tem o objetivo de diminuir os defeitos no produto final.

O desafio apresentado (a implementação da ferramenta SWK) surge a partir de um estágio curricular no âmbito do mestrado em Engenharia Mecânica e Gestão Industrial da ESTGV. A ferramenta SKW foi aplicada numa empresa fabricante de automóveis, mais especificamente na zona de montagem, zona essa que corresponde à parte terminal da produção de veículos de carga e de passageiros.

O estágio realizou-se integralmente no departamento de montagem, cujo acompanhamento foi feito pela equipa de produção do departamento. O principal foco do estágio foi na aplicação da melhoria contínua de um dado posto da zona de montagem, cuja designação é "*Picking MVA*" e que tem como função abastecer uma parte da linha de montagem.

A aplicação do SWK iniciou-se com uma revisão/ análise geral do posto, com o objetivo de detetar melhorias a nível ergonómico, melhoramento de processo, segurança e ainda melhoria da aplicação dos 5's da empresa. Após a análise feita, discutiram-se os dados recolhidos e possíveis sugestões de melhoria, a fim de se implementarem métodos e procedimentos que contribuam para uma melhor prática de operação, que será standarizada, de forma que todos os turnos, naquele posto, operem de igual forma.

1.2. OBJETIVOS DO TRABALHO

O objetivo geral do projeto em estudo é de aplicar a filosofia *Lean Manufacturing*, para que surjam novas ideias com a finalidade de reduzir o desperdício que existe atualmente. Assim, o principal objetivo do trabalho foi a identificação do desperdício no picking MVA (zona de abastecimento da linha de montagem MVA) para que possa ser eliminado ou reduzido e, conseqüentemente, trazer um aumento da qualidade geral e uma redução de custos.

O melhoramento do processo é apoiado a partir da seguinte ferramenta *Lean*:

- *SWK – Standardised Work and Kaizen* - é uma ferramenta cujo objetivo é eliminar o desperdício, para que os resultados sejam cada vez melhores ao longo do tempo. Assim, o *SWK* tem o objetivo de criar um posto de trabalho normalizado e otimizado, de forma que se consiga descobrir os erros mais rapidamente. Com isto não se pretende que seja feito grande investimento (monetário), mas sim pequenas ações que melhorem o posto de trabalho, não esquecendo que o *SWK* é uma ferramenta de melhoria contínua e que está sempre sujeita a alterações/melhoramentos.

O objetivo que foi proposto pelo centro de produção PSA de Mangualde, mais especificamente no setor da montagem. O estágio focou-se numa zona específica da empresa no setor da montagem, com o nome de *picking* que está paralela à linha da montagem. A zona do *picking/ logística* é a zona onde está armazenado todo o material imprescindível à montagem do carro.

Neste momento, a zona do *picking MVA* ainda não tem uma avaliação do rendimento operacional. Neste sentido, um dos objetivos do trabalho da tese foi precisamente a avaliação do rendimento de uma zona do *picking* da linha de montagem, para que depois possa ser aplicada nos restantes postos de *picking*.

A empresa, através do orientador interno, decidiu que o objetivo geral do projeto seria uma observação, análise e avaliação de um posto do picking MVA, para estudar a melhor maneira de atingir um rendimento operacional de 97%, valor antes atingido. Atualmente o rendimento operacional fixa-se num valor de 87%.

1.3. METODOLOGIAS DE TRABALHO

O início do estágio começou pela integração na equipa do setor da montagem do Centro de Produção PSA de Mangualde. Depois de conhecer todas as áreas da produção, a etapa seguinte consistiu em aprofundar o conhecimento da zona do *picking*, local onde é armazenado todo o material essencial à montagem do carro. A atividade principal realizada foi uma observação técnica e recolha de dados, seguida de uma análise ao posto de abastecimento, neste caso o posto MVA, uma subsecção do *picking*. O conhecimento do posto de trabalho e o conhecimento que os trabalhadores têm é fundamental para a observação de erros que mais tarde vão ser corrigidos através das ferramentas *Lean*.

A segunda etapa do trabalho foi a recolha de dados através de registos próprios, disponibilizadas pela empresa (anexos B e F), pela pessoa responsável de cada turno, ou seja, três pessoas por dia. Após a recolha e consequente tratamento dos dados foi feita uma análise do TT (*Takt Time*) e do TCT (*Target Cycle Time*) (anexo A), com a finalidade de criar um relatório final *Yamazumi*: Este relatório consiste num gráfico que resume todas as fases existentes no posto e a sua duração, que irá ditar os resultados relativos ao tempo mínimo de ciclo repetível para cada modelo, operações elementares que terão de ser corrigidas e as operações que não tem valor acrescentado. Por último, e com base na abordagem do ciclo PDCA (*Plan, Do, Check e Act*), é realizada uma análise dos possíveis problemas e assim criar soluções de maneira a melhorar os resultados do *Yamazumi* (anexo H) e sobretudo melhorar a *performance* do posto de trabalho.

1.4. ESTRUTURA DO RELATÓRIO DE ESTÁGIO

O presente relatório divide-se em 6 capítulos. No primeiro capítulo é feito um breve enquadramento sobre o tema, contextualizando o trabalho realizado são apresentados os objetivos e motivações que determinaram o estágio e ainda as metodologias utilizadas no decorrer da sua realização.

O segundo capítulo corresponde ao estado de arte onde se vai abordar temas como: o conceito da melhoria contínua, o conceito e origem da filosofia *Lean*, o desperdício existente visto que é um os temas que as organizações batalham para a sua redução, a metodologia 5's e os respetivos parâmetros, a definição do que é o *SWK* e os benefícios que traz a uma organização, implementação da metodologia *kaizen*, o ciclo PDCA e por último a importância da ergonomia num posto de trabalho.

No seguimento do documento, surge o terceiro capítulo onde é feita a apresentação da empresa, apresentação do grupo *Stellantis*, o processo produtivo presente e por último a estrutura interna da empresa em Mangualde.

No quarto capítulo é apresentado todo o projeto prático, iniciando pela descrição e apresentação do local onde decorreu o estudo, seguindo para a identificação do problema encontrado e por último as etapas a seguir na implementação do *SWK*.

No quinto capítulo é descrita a implementação do *SWK*, são apresentados os problemas encontrados e as respetivas soluções. No final é feita a discussão dos resultados.

Por último, o sexto capítulo apresenta as conclusões retiradas do estudo realizado e são apresentadas propostas para futuros trabalhos na empresa de maneira a que se consiga o rendimento operacional pretendido.

2. ESTADO DE ARTE

O presente capítulo pretende-se enquadrar a literatura usada para auxiliar o estágio. Para tal, será realizada uma revisão literária, focando conceitos de melhoria contínua, filosofia *lean*, metodologia 5's, ciclo PDCA, *kaizen* e ergonomia.

2.1. CONCEITO DE MELHORIA CONTÍNUA

O conceito de melhoria contínua pode ser considerado como uma forma eficaz de melhorar o desempenho e qualidade das mais diversas organizações, assegurando a qualidade dos produtos e serviços.

O desenvolvimento desse conceito vai encorajar os responsáveis de cada organização na proactividade de maneira a resolver os problemas e desafios. Transcrevendo uma frase clássica, pode dizer-se que: “seguir a melhoria contínua é como caminhar numa estrada rumo à perfeição”. À medida que a melhoria contínua é cada vez mais implementada, está-se mais próximo da perfeição, reduzindo os custos, aumentando a qualidade do produto ou serviço oferecido e aumentando a satisfação do cliente e demais *stakeholders*.

A melhoria contínua requer sólidos hábitos de proactividade e, de acordo com Covey (1984), um hábito é a interceção entre o conhecimento, o desejo e o saber fazer, como está descrito na figura abaixo (Pinto, 2009).

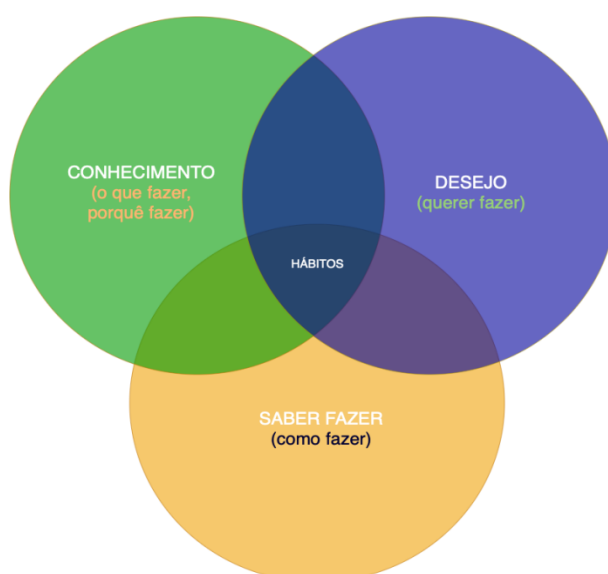


Figura 1 - Ciclo da Melhoria Contínua.

Fonte: Adaptado de Pinto, 2009

Quando qualquer pessoa quer adotar hábitos de melhoria contínua, tem que ter vontade própria e não porque alguém impõe. Assim, o colaborador até pode ter o conhecimento e dominar as práticas, mas se não tiver a vontade de o fazer, os resultados não vão surgir (Pinto, 2009).

A melhoria contínua surge baseada em três temas. O primeiro tema encoraja ativamente as pessoas a cometerem erros, o que à primeira vista pode parecer contraintuitivo. No entanto, o objetivo é fazer com que cada colaborador perceba o motivo do erro e evitar que ele se repita. O segundo tema retrata o incentivo e recompensa as pessoas a identificar os problemas e a solucioná-los, ou seja, defende que o trabalho deve ser feito pela pessoa que melhor conhece a função, porque um gestor de topo não terá o mesmo nível de conhecimento que um operador de um posto ou de uma máquina. Por último, o terceiro tema pede às pessoas que identifiquem formas de fazer melhor, ou seja, incute às pessoas a insatisfação com os atuais níveis de desempenho, conduzindo-as a surpreenderem-se constantemente. Isto é uma forma de *empowerment* proactivo, ou seja, descentralização de poderes o que faz com que todos os colaboradores participem na atividade da empresa

Ao contrário de muitas abordagens de gestão, a melhoria contínua é um processo gradual como podemos verificar na figura 2, ou seja, pouco a pouco as mudanças vão resultar em melhorias, de maneira que todos se ajustem e aprendam.

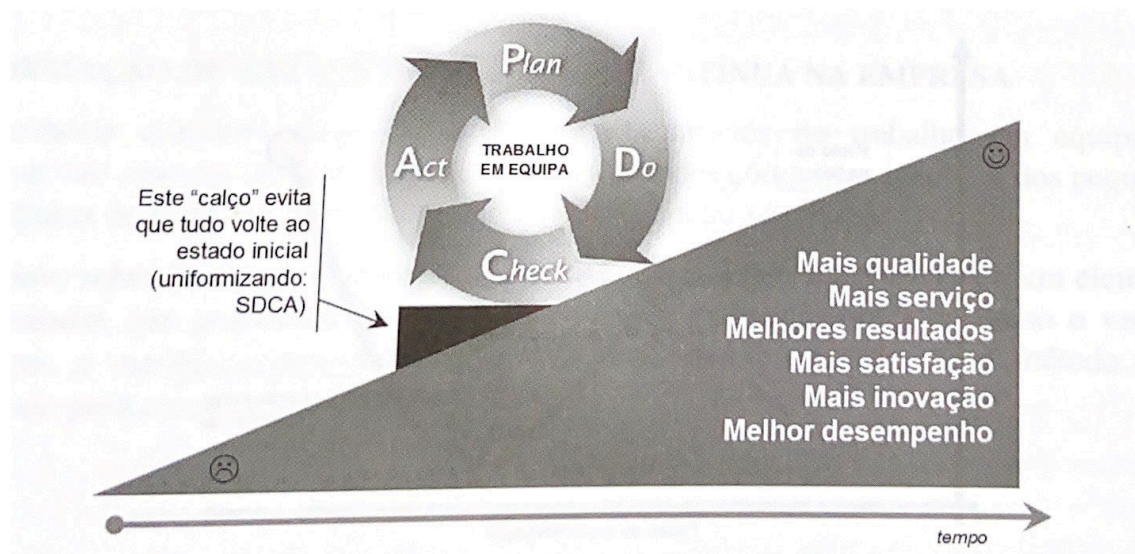


Figura 2 - Melhoria Contínua com Base no Ciclo PDCA.

Fonte: Adaptado de Pinto, 2009

2.2. FILOSOFIA LEAN – ORIGEM E CONCEITO

O *Lean Manufacturing* metodologia que absorve um conjunto de ferramentas e medidas com o objetivo de conseguir reduzir um ou mais tipos de desperdícios num processo produtivo, para que a empresa se torne mais competitiva. É uma filosofia que tem especial impacto nas áreas de desenvolvimento do produto, gestão da cadeia de abastecimento, “chão de fábrica” e, em alguns casos, serviços após-venda. Esta metodologia tem como base os conceitos nomeados por Taiichi Ohno, um executivo da Toyota, responsável do sistema produtivo desenvolvido pela empresa entre os anos 1947 e 1975, que por sua vez veio dar origem ao conhecido *Toyota Production System*, ou TPS. As políticas de redução do desperdício do *Lean Manufacturing*, assim como do *JIT*, estão igualmente presentes no TPS, visto que este serviu de ponto de partida para a sua formulação (Mourato, 2019).

	<u>Produção em Massa</u>	<u>Produção Lean</u>
<u>Origem</u>	<u>Henry Ford</u>	<u>Toyota</u>
<u>Pessoas</u>	<u>Mão-de-obra pouco qualificada</u>	<u>Equipas de trabalho multidisciplinares</u>
<u>Equipamentos</u>	<u>Dispendiosos e dedicados a apenas um fim</u>	<u>Sistemas manuais e automáticos com capacidade para produzir grandes volumes, com grande variedade</u>
<u>Método Produtivo</u>	<u>Grandes volumes com pouca variedade</u>	<u>Produzir apenas para as necessidades do cliente</u>
<u>Organização</u>	<u>Hierárquica – gestor toma as decisões</u>	<u>Responsabilidade delegada às pessoas</u>
<u>Filosofia</u>	<u>Atingir o “suficientemente bom”</u>	<u>Atingir a perfeição</u>

Tabela 1 - Filosofia Lean.

Fonte: Adaptado de Mourato, 2019

2.2.1. DESPERDÍCIO

O conceito de desperdício (ou muda, em japonês) é definido como toda a atividade que não acrescenta valor ao produto na perspectiva de um cliente, e como tal deve ser eliminada do processo. A atividade “desperdício” consome recursos e tempo que vai dar origem a que produtos ou serviços no mercado sejam mais dispendiosos daquilo que deveriam de ser.

Aqui surge a vantagem competitiva, visto que é medida pelo valor que as organizações criam e por aquilo que pedem em troca, o que, para a empresa, quanto maior for esta relação maior é a hipótese de a organização vencer no mercado.

O desperdício é gerado através de ações, materiais e processos que o cliente não vê no produto como sendo importante ou útil. As organizações despendem 95% do tempo em atividades *muda*, onde se incluem burocracia, inspeções e controlos, deslocações, verificações, ajustes e acertos, armazenamento de materiais, resolução de problemas de qualidade, tempo indeterminado ao telefone, entre outros.

O desperdício pode ser subdividido em dois tipos, a saber:

Puro desperdício – atividades totalmente dispensáveis, como por exemplo, reuniões onde tudo se fala e nada se decide, deslocações, paragens e avarias (Pinto, 2009).

Desperdício necessário – embora não acrescentando valor, estas atividades não podem deixar de ser realizadas, tais como a inspeção de matéria-prima comprada e realização de *setups*; no entanto o objetivo das organizações é reduzir este tipo de muda (Pinto, 2009).

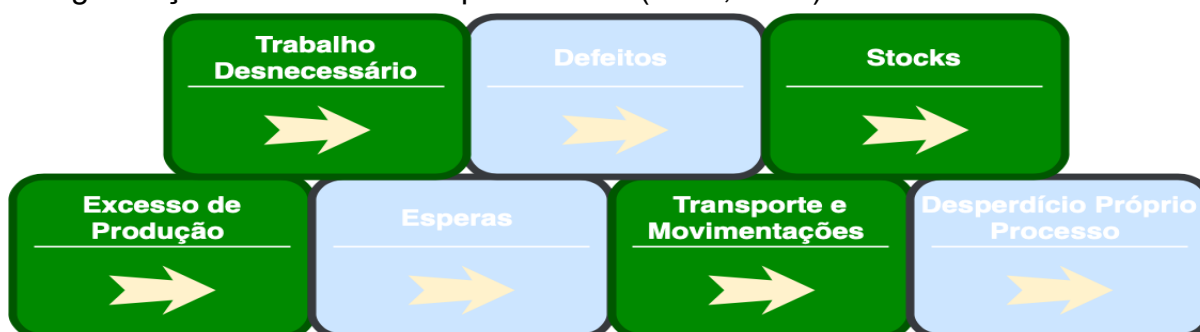


Figura 3 - 7 Desperdícios.

Fonte: Adaptado de Pinto, 2009

2.3. METODOLOGIA 5'S

A metodologia 5S é utilizada no âmbito da limpeza e organização do local de trabalho. O seu nome alude à primeira letra das 5 palavras japonesas: *Seiri* (eliminação dos desperdícios), *Seiton* (organização), *Seiso* (limpeza), *Seiketsu* (uniformização) e *Shitsuke* (disciplina), as quais descrevem as 5 etapas de aplicação desta metodologia (Rewers, Trojanowska, & Chabowski, 2016).

A implementação do 5'S tem por base o ciclo PDCA. Nesta metodologia, é essencial envolver todos os colaboradores e identificar todos os setores da empresa onde o 5's vão ser aplicados.

2.3.1. SEIRI – ORGANIZAÇÃO

O “senso” *Seiri* permite reorganizar o setor, separando aquilo que realmente é necessário e útil daquilo que não interessa, relativamente aos materiais, equipamentos e ferramentas. Esta ação vai permitir que a disponibilidade junto das áreas de trabalho aumente.

Com a implementação deste “senso”, consegue-se reaproveitar os recursos, reduzir o tempo de procura da ferramenta/ material, uma melhor visualização do espaço de trabalho, evitar a compra de material desnecessário e sobretudo uma significativa redução de custos (Paiva, 2019b).

2.3.2. SEITON – ORDENAÇÃO/ ARRUMAÇÃO

O equipamento disposto no chão de fábrica tem o seu lugar e para implementar este “senso” é necessário criar arquivos físicos e eletrónicos para permitir que todos os colaboradores tenham ao seu dispor o lugar de cada um dos materiais. Ao colocar todos os materiais/ ferramentas no lugar correto, vai permitir que os corredores/ passagens fiquem desobstruídos. Por último, para que todo o trabalho de implementação do “senso” surta efeito, é importante criar o hábito de arrumar os objetos nos devidos lugares, após a utilização. (Paiva, 2019b)

Este “senso”, proporciona uma vantagem no que toca à racionalização de espaços, um maior acesso a materiais e equipamentos, uma maior rapidez na procura de cada objeto, garante que em caso de emergência o evacuamento ocorra de forma rápida e segura, possibilita a redução de risco de acidente e ainda cria um melhor ambiente de trabalho, reduzindo o esforço físico e mental. (Paiva, 2019b)

2.3.3. SEISO – LIMPEZA

O objetivo deste “senso” parte por manter o local de trabalho limpo com pequenas ações como por exemplo, não arrumar as ferramentas antes de as limpar, fazer uma limpeza geral no fim do dia e sobretudo ter gosto pelo seu posto de trabalho. (Paiva, 2019b)

As vantagens que surgem com a implementação do “senso” da limpeza começam ao proporcionar aos colaboradores o bem-estar pessoal, preservar a boa condição do material de trabalho, criar um ambiente saudável, melhorar a imagem da secção de trabalho, da empresa e conseqüentemente dos trabalhadores e, por último, permite causar uma boa impressão a possíveis clientes que estejam de visita à unidade.

2.3.4. SEIKETSU – UNIFORMIZAÇÃO

Ao implementar este “senso” numa unidade fabril, pretende-se promover o respeito mútuo, criando um ambiente propício ao relacionamento entre as pessoas e a criação de boas condições de higiene nos espaços comuns como casas de banho, refeitório e espaços de lazer. (Paiva, 2019b)

A principal vantagem com o “senso” implementado é elevar o nível de satisfação de todos os funcionários, que por sua vez cria condições de trabalho favoráveis à saúde.

2.3.5. SHITSUKE – DISCIPLINA

O “senso” da disciplina permite que todos os colaboradores ganhem o hábito de cumprir os procedimentos operacionais, éticos e morais. Permite que

exista uma comunicação entre todos os intervenientes da empresa muito mais saudável. O trabalhador, ao ter interesse no trabalho que realiza vai ter uma motivação extra na participação de programas de formação para criar a sua autodisciplina. (Paiva, 2019b)

Os colaboradores, ao estarem familiarizados com o “senso” da disciplina, podem retirar a vantagem de terem uma maior facilidade de execução de tarefas, de aumentar a qualidade dos serviços prestados, o cultivo de bons hábitos, possibilitando também o autodesenvolvimento pessoal e profissional e por último garante uma melhor qualidade de vida.

O objetivo geral do projeto, referido anteriormente, pretende aplicar a filosofia *Lean Manufacturing*, que começa na identificação do desperdício e implementar medidas que possam eliminar ou reduzir e permitir, desta forma, uma permanente melhoria contínua.

2.4. KAIZEN

A metodologia *Kaizen*, ao ser implementada em projetos de melhoria de produtividade, reforça automaticamente a competitividade da empresa (Paiva, 2019b).

Segundo Rafie Prayuda os recursos humanos é um fator importante na sustentabilidade de uma organização (Prayuda, 2020).

Os principais benefícios que uma organização pode obter com a implementação desta metodologia são:

- A identificação das principais oportunidades de melhoria operacional da organização;
- Melhoria de KPI's críticos para a organização;
- Criação de uma cultura de melhoria contínua na organização.

A fase de implementação da metodologia *Kaizen* esta dividida em três fases: a primeira fase dedicada ao diagnóstico/ mapeamento da situação atual; na segunda fase é realizado um plano de implementação e do retorno esperado e por último e em terceiro, a implementação de opções, discutindo as ferramentas a utilizar (Paiva, 2019a).

Na primeira fase começamos por fazer uma análise ABC por quantidades/ valores das referências produzidas, avaliação dos tempos em critérios como o processo e meio de produção, armazenagem e movimentação. De seguida fazemos um levantamento de indicadores dos processos atuais, desenho dos mapas da situação atual quantificando os níveis de stock, de serviço e eficiência de operações. Nesta fase é feito um levantamento do fluxo da informação atual, quantificando os recursos envolvidos, cálculo do lead time atual do processo de planeamento, análise de dados e ainda a determinação de problemas que afetam o fluxo de informação que por sua vez irá provocar perdas no processo global do planeamento (Paiva, 2019a).

Na segunda fase é feita a identificação dos momentos de melhoria encontrada à luz de novos padrões *Kaizen*, adaptar as ferramentas *Kaizen* à realidade e objetivo da empresa e definir os subprojectos que vão permitir implementar a visão definida anteriormente. Para cada subprojecto, é necessário definir um calendário com as respetivas datas de concretização, descrição dos investimentos necessários para realizar o plano de ações (tendo em conta que a maioria das ações visa a melhor prática associada a um custo mínimo de investimento), por último é necessário a realização do cálculo dos valores de benefícios bem como o cálculo do retorno do investimento (Paiva, 2019a).

Na última e terceira fase, referente à implementação de opções das ferramentas a utilizar, podemos dizer que podem ser implementadas ferramentas como:

- *Standard Work*: revisão de métodos de trabalho;
- SMED: redução dos tempos de *setup*;
- Manutenção autónoma/ preventiva de equipamentos;
- Kanbans: gestão de *stocks*;
- Implementação do *Pull Flow*: criação de fluxos;
- Melhoria a nível de serviço;
- Auto qualidade: redução de não conformidades.

2.5. STANDARDIZED WORK AND KAIZEN

O SWK é uma ferramenta usada dentro da filosofia *Lean* e por isso tem sempre por objetivo eliminar o desperdício para que os resultados sejam cada vez melhores dentro das empresas, principalmente industriais (Santos et al., 2021).

O SWK tem como objetivo um fazer “*standard*” ou normalizar as tarefas de um posto de trabalho repetitivo para que se consiga evitar o erro, principalmente quando o posto depende muito do fator humano. A ferramenta não pretende que seja feito grande investimento (monetário) mas sim pequenas ações que identifiquem atividades repetitivas que podem ser melhoradas, criando um padrão de boas práticas.

O SWK tem duas grandes ferramentas, a padronização do trabalho e os tempos de *setup*, que serão explicadas de seguida (Santos et al., 2021).

2.5.1. PADRONIZAÇÃO DO TRABALHO

A padronização do trabalho é umas das ferramentas básicas da metodologia de melhoria contínua SWK. O trabalho padronizado é a base para a implementação de Kaizen no local de trabalho. Padronizar uma operação de fabrico e/ou serviço representa que, independentemente da pessoa que realiza a tarefa, esta irá ser executada da mesma forma (Pattar et al., 2019).

O método de padronização vai transmitir a toda a envolvente da organização um padrão de referência para melhoria contínua, que irá oferecer aos operários segurança e bom desempenho e uma certa garantia a quem as gere (Pattar et al., 2019).

A aplicação deste método de melhoria contínua atinge o sucesso quando no final se encontra um trabalho uniformizado, transmitido aos colaboradores envolvidos de forma fácil e simples e relativamente ao qual exista um manual onde esteja documentado toda a ordem de trabalho. Uma das vantagens que esta ferramenta detém, é o facto de colocar quadros de informação junto da área de trabalho, departamento ou célula que por sua vez

irão reduzir os desvios padrão das operações. Também a comunicação entre as pessoas vai melhorando à medida que o processo fica uniformizado e formalizado.

2.5.2. REDUÇÃO DO TEMPO DO SETUP

As operações de *setup* (troca de ferramentas) é algo que é fundamental, visto que o mercado apresenta cada vez mais exigência e variação de produtos, obrigando a mudanças de lote e conseqüentemente a *setup's* das máquinas e linhas, algo que exige mais aos supervisores, operadores e pessoal da engenharia e manutenção (Suzaki, 2010).

O mercado está cada vez mais dinâmico, com um leque de produtos vasto, para poder satisfazer os diferentes gostos dos clientes. Assim, as empresas estão em constante competição para conseguir fornecer as mais específicas exigências de requisitos do cliente.

Atualmente, o mundo está cada vez mais competitivo, daí ser importante conseguir *setup's* rápidos. Assim, ao diminuir os tempos, consegue-se diminuir os tamanhos do lote e conseqüentemente os *stocks*, bem como o *lead time* de produção, para que a empresa se torne flexível o suficiente para conseguir responder às mudanças da procura do mercado.

Segundo Suzaki, 2010 Para determinar o tempo de *setup*, em primeiro lugar é necessário separar o trabalho que vai ser feito com a máquina parada (*setup* interno) com o trabalho que irá ser feito com a máquina em operação (*setup* externo).

Em segundo lugar é preciso reduzir o *setup* interno com a realização de mais trabalho externo.

Em terceiro lugar, o objetivo será reduzir o *setup* externo, abolindo os ajustes, simplificando os encaixes e os desencaixes dos moldes, etc....

Com a colaboração dos operários, engenheiros, técnicos de manutenção e os técnicos da qualidade, na maior parte dos casos a redução

dos tempos de *Setup* consegue ser significativa, com um incremento de rendimento muito considerável (Suzaki, 2010).

2.6. CICLO PDCA

O ciclo de Deming, mais conhecido como ciclo PDCA, está integrado como um ciclo de melhoria contínua. Teve origem nos anos 30, com a referência de Walter Shewhart (1891-1967), mas só começa a ser popularizado nos anos 50 por W. E. Deming (1900-1993), no Japão. É um ciclo que vai auxiliar a melhoria contínua, de modo a sequenciar mudanças ou mesmo análise de situações. O ciclo PDCA está dividido em 4 grandes grupos, e por eles estão 15 etapas distribuídas (Pinto, 2009).

É um método de melhoria contínua muito fácil de perceber e aplicar, no entanto são muito poucas as pessoas que o aplicam no seu dia a dia, uma vez que é frequente a ausência de condições por parte da gestão ou até um plano de melhoria contínua para a sua aplicação (Pinto, 2009).



Figura 4 - Ciclo PDCA.

Fonte: Adaptado de Pinto, 2009

2.7. ERGONOMIA

A ergonomia é a disciplina científica que vai relacionar toda a envolvente de um sistema, ou seja, os elementos que constituem o próprio com as interações do ser humano. Esta disciplina tem como objetivo fundamental melhorar o bem-estar humano no seu local de trabalho.

A palavra ergonomia deriva do alfabeto grego onde encontramos *ergo* (trabalho) e *nomos* (leis) de maneira a explodir a ciência do trabalho. Existem dois tipos de ergonomia, a ergonomia física e a ergonomia cognitiva (Singh & Singh, 2012). A ergonomia física e a ergonomia cognitiva podem ser entendidas da seguinte forma:

- Ergonomia física – relaciona características anatómicas do ser humano tais como a sua fisiologia, antropometria e biomecânica com as atividades que os profissionais desempenham em ambientes de trabalho.
- Ergonomia cognitiva – está associada a processos mentais que o ser humano utiliza para a realização das suas atividades e de que maneira os próprios processos afetam as relações com os outros elementos de um sistema. A ergonomia cognitiva tem como função rever a carga mental exigida em qualquer tipo de ambiente de trabalho. O objetivo passa por diminuir ou eliminar o *stress* e evitar depressões que possam vir a ocorrer.

Distúrbios osteomusculares, relacionados com as posturas no trabalho foi uma das causas para que o estudo da avaliação ergonómica tenha sido projetado. A postura no trabalho pode ser condicionada por fatores ambientais (iluminação, humidade e temperatura), no entanto a postura tem um efeito significativo na gravidade, prevalência e incidência dos mesmos (Sharan, 2012).

3. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA E DO PROCESSO PRODUTIVO

O presente capítulo será apresentado o grupo *Stellantis*, apresentada a empresa onde decorreu o estágio, o processo produtivo e a estrutura organizacional. É referenciado o leque de automóveis produzidos dentro do MPMG (*Manufacturing Production de Mangualde*) e todas as divisões do processo produtivo (ferragem, pintura e montagem).

3.1. GRUPO STELLANTIS

A Stellantis é uma empresa multinacional inserida na indústria automóvel. O grupo Stellantis, surge com a fusão entre a Peugeot S.A (Groupe PSA) e Fiat Chrysler Automobiles NV (FCA) que conduziu à criação da Stellantis NV (Stellantis, 2021a).

Esta fusão deu-se início no dia 16 de janeiro de 2021, quando as ações da Stellantis começam a ser negociadas na Euronext, em Paris, e na Mercato telemático Azionário em Milão, no dia 18 de janeiro de 2021, e na Bolsa de Valores de Nova York, no dia 19 janeiro 2021.

Neste momento, a Stellantis conta com as seguintes marcas: *alfa Romeo, Citroën, DS, Fiat, Fiat Professional, Lancia, Opel, Peugeot, Jeep, Ram, Vauxhall, Maserati, Dodge, Chrysler, Abarth e Mopar*. Mopar é um serviço que coloca ao dispor do cliente todos os recursos que pode usufruir nas marcas Fiat, Jeep, Ram, Dodge e Chrysler (Stellantis, 2021a).



Figura 5 - Marcas da Stellantis.

Fonte: Adaptado de Stellantis, 2021b

3.2. STELLANTIS MANGUALDE – MPMG

O centro de produção PSA em Mangualde é uma empresa fundada em 1962 com uma superfície de 78.257m², que emprega cerca de 900 colaboradores, cujo ramo de atividade é a produção automóvel certificada com as ISO de Qualidade 9001:2015 e de Ambiente ISO 14001:2015 (PSA Groupe, 2021c).



Figura 5 - MPMG.



Figura 6 - Vista Aérea do MPMG.

Fonte: Adaptado de PSA Groupe, 2021c

O centro de produção em Mangualde é responsável por produzir os seguintes modelos atualmente:



Figura 7 - Peugeot Rifter.



Figura 8 - Peugeot Partner.



Figura 9 - Citroen Berlingo VAN.



Figura 10 - Citroen Berlingo.



Figura 11 - Opel Combo Furgão.



Figura 12 - Opel Combo Life.

Atualmente está a produzir cerca de 336 carros por dia, com a laboração em três turnos. A figura 13, representa os modelos produzidos até à data pela PSA de Mangualde.



Figura 13 - Carros Produzidos no MPMG até ao Momento.

Fonte: Adaptado de PSA Groupe, 2021c

3.3. PROCESSO PRODUTIVO

A *Stellantis* em Mangualde inicia o processo de produção no momento que a central do grupo (PSA) recebe a encomenda dos carros e distribui pelas fábricas. O Grupo *Stellantis* não produz para stock, ou seja, tudo aquilo que é produzido está vendido, o que faz com que o cliente receba um veículo personalizado ao seu gosto. A empresa produz dois grandes grupos, o veículo particular (VP) e o veículo unitário (VU), que após a escolha do cliente é personalizado pelas inúmeras diversidades que o grupo dispõe (PSA Groupe, 2021c).

A empresa labora os cinco dias semanais num horário interrupto, ou seja, existem três turnos (A, B e N) onde o turno A e B são rotativos de semana a

semana, ora laboram uma semana de manhã ora laboram uma semana de tarde, enquanto o turno N (noite) é fixo (PSA Groupe, 2021c).

A produção está dividida em três grandes setores, o setor da montagem, o setor da pintura e o setor da ferragem como podemos verificar na figura 14. No fim do veículo estar montado vai entrar numa área de avaliação da qualidade (BTU) e uma área de cliente (AUDIT) (PSA Groupe, 2021c).

A montagem está dividida em três unidades de produção elementar (UEP), classificadas por M1, M2 e M3. As linhas principais da montagem são as unidades M1 e M3 que são auxiliadas pela linha M2 que se destina à montagem do motor que vai ser acoplado “inteiriçamente” após o veículo sair da linha M1 (PSA Groupe, 2021c).

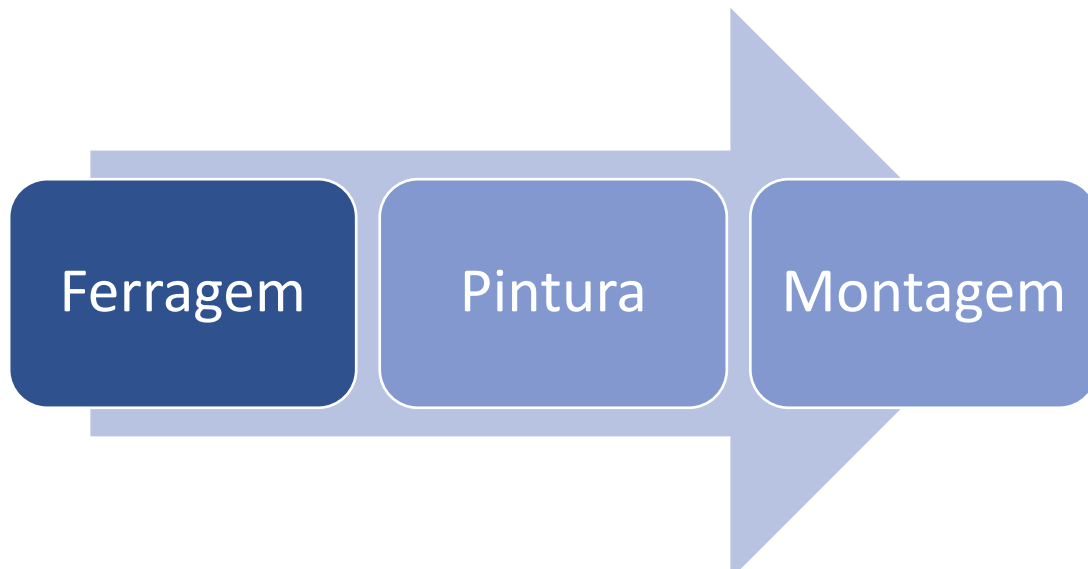


Figura 14 - Processo Produtivo do MPMG.

3.3.1. FERRAGEM

O MPMG está dividido por três fases de produção: ferragem, pintura e montagem. A ferragem constitui a primeira fase da produção, onde é executada a união das diferentes peças através da soldadura por resistência.

Na linha de soldadura, as peças ao fim de fixas por ação dos elementos mecânicos de acionamento elétrico e pneumático, vão ser soldadas através de grandes pinças electropneumáticas. Estas têm a capacidade de fazer passar corrente elétrica através das chapas (entre 10.000 e 20.000 Amperes), e

provocam a fundição através do efeito joule, que por sua vez cria o chamado ponto de soldadura (PSA Groupe, 2021c).

3.3.2. PINTURA

A pintura do MPMG – *Manufacturing Production* de Mangualde divide-se por uma sucessão de operações que vão adicionar ao veículo características para suportar as condições idênticas àquelas a que o veículo irá estar sujeito quando sair da fábrica, sendo elas:

- TTS (Túnel de tratamento de superfície): nesta fase é feita a limpeza, desengorduramento, capacidade anti corrosão da chapa; por outro lado confere também a capacidade de aderência da tinta à chapa.
- Cataforese: é nesta fase que é aplicada a primeira camada de tinta aplicada através de eletrodeposição, onde o seu principal objetivo é a anti corrosão da chapa.
- Estanquicidade: a fase da estanquicidade permite que o veículo fique imaculado às entradas de água, o ruído seja inexistente, além de melhorar o seu aspeto.
- Base *coat 0*: é aqui que é aplicada a segunda camada de tinta que vai conferir uma resistência anti gravilha e aos raios UV à chapa; por outro lado, adiciona ainda um serviço de base para a aplicação das lacas promovendo o aumento da capacidade de aderência.
- Base *coat 1/2*: é aqui que o veículo começa a ganhar cor e existem os seguintes estilos:
 - Opaca;
 - Metálica;
 - Nacarados (acabamento feito com verniz).
- Verniz: por último é nesta fase que é aplicado o brilho à carroçaria, mas também a resistência química e mecânica à chapa, protegendo dos riscos (PSA Groupe, 2021c).

3.3.3. MONTAGEM

Foi neste setor que ocorreu o estágio, mais propriamente no setor M3. Na montagem (M1, M2 e M3) são montadas cerca de 2050 peças e apertados cerca de 600 parafusos (PSA Groupe, 2021c).

A montagem está dividida em três linhas principais, a linha do M1 onde são montadas as peças iniciais tais como os tabliers e cablagens, a linha do M2 onde são montados órgãos mecânicos como o motor e por último a linha do M3 onde são montados os bancos e os revestimentos interiores (PSA Groupe, 2021c).

Para além das três linhas principais, a montagem é auxiliada por várias linhas de subconjuntos, que funcionam em síncrono e alimentam a linha principal que é composta pelos sectores M1, M2 e M3 (PSA Groupe, 2021c).

Foi numa destas linhas de subconjuntos que foi realizado o trabalho mais aplicado do estágio, a linha do *picking*, linha essa que vai servir de abastecimento a linha principal da montagem (PSA Groupe, 2021c).

3.3.4. QUALIDADE

A última etapa (figura 15) da produção do veículo, dá-se no *Bout d'Usine* (BTU), onde todos os carros que são montados vão ser testados e avaliados a nível de aspeto, conformidade, esforços e barulhos. (PSA Groupe, 2021c).

Etapas do Bout d'Usine

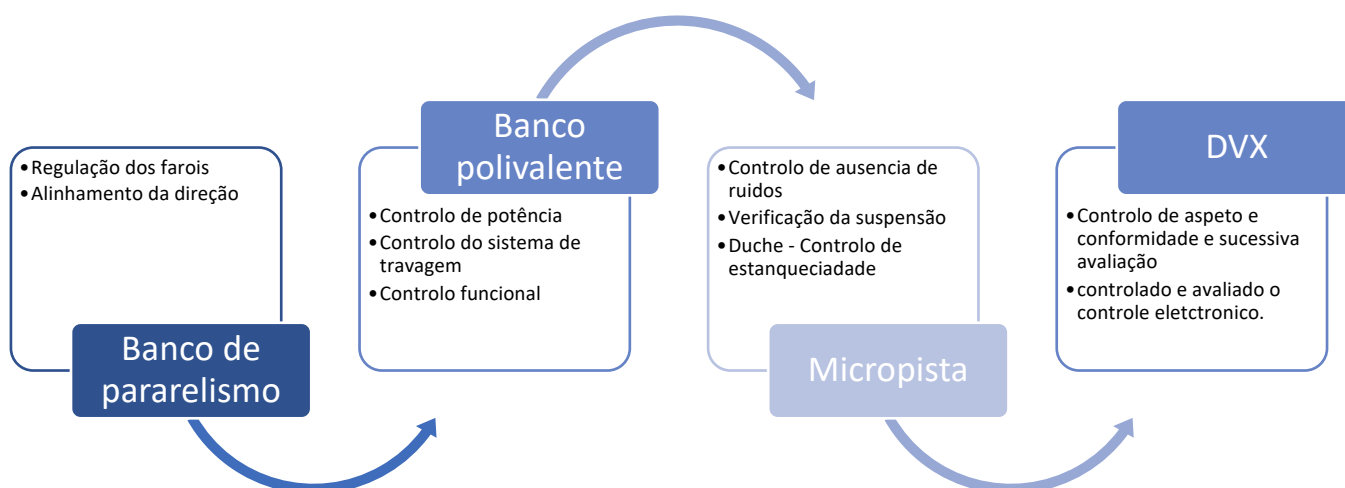


Figura 15 - Etapas do Bout d'Usine.

3.3.5. LOGÍSTICA

A missão da logística é entregar as peças aos fabricantes (ferragem, Pintura e Montagem) no momento em que elas são precisas, com qualidade e ao menor custo possível (PSA Groupe, 2021c).

As peças encomendadas são transportadas através de camiões, que por sua vez são descarregadas, conferidas e armazenadas por tipo de embalagem (caixas ou contentores) em zonas distintas previamente definidas. Em primeiro lugar, a logística é dividida em dois grandes armazéns, um na montagem e outro na ferragem, divididos nas seguintes zonas: “supermercado” de pequenas caixas, zonas de stock de contentores grandes, área de abastecimento de bases rolantes e ainda zonas de preparação de carrinhos (kit’s) para que estes sejam entregues à linha de montagem através de AGV’s – Robot autoguiado (PSA Groupe, 2021c).

Esta entrega à linha de montagem é feita de três maneiras distintas: através de caixa a caixa em comboios de distribuição em horários predefinidos conduzidos por operários, em contentores transportados por bases rolantes ou então peças preparadas e sequenciadas unitariamente em carrinhos sincronizados com o fluxo de veículos da linha de maneira a que a linha esteja em constante produção (PSA Groupe, 2021c).

3.4. ESTRUTURA INTERNA

A estrutura interna da montagem é distribuída por cinco patamares com graus hierárquicos diferentes como podemos observar da figura 16. Cada colaborador da empresa deve organizar-se de modo a expor os seus problemas/ dificuldades ao seu superior de modo a conseguir resolvê-los. Assim pode-se dizer que os operadores devem comunicar com os seus monitores, os monitores devem reportar a situação aos responsáveis da unidade (RU), os responsáveis da unidade devem conferenciar com o responsável geral (RG) e conseqüentemente, caso seja necessário, o responsável geral irá conferenciar com o diretor de unidade responsável (PSA Groupe, 2021b).

É importante realçar que cada unidade (M1, M2 e M3) tem um responsável da unidade (RU), que está habilitado a resolver qualquer tipo de problema referente ao veículo, ou seja o responsável da unidade está habilitado a conhecer todas as atividades que na sua unidade são realizadas e consequentemente habilitado a ajudar nas atividades e a resolver erros e anomalias que possam surgir (PSA Groupe, 2021b).

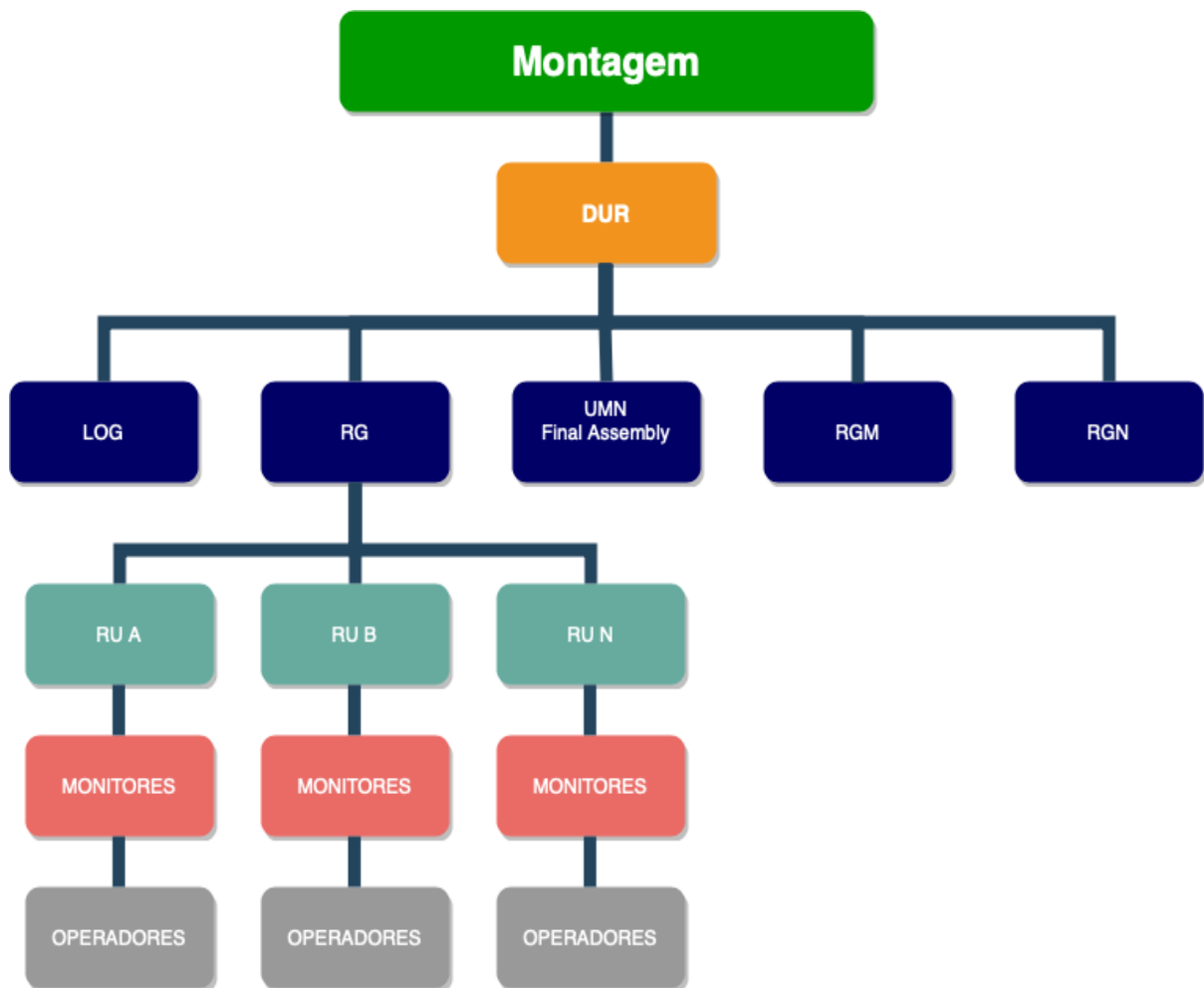


Figura 16 - Estrutura Interna do MPMG.

Fonte: Adaptado de PSA Groupe, 2021c

4. PROJETO PRÁTICO

O presente capítulo descreve a parte prática do projeto de estágio. A parte inicial do estágio começou pela formação, apresentação da produção da fábrica onde se iria realizar o estudo (posto de preparação e abastecimento da linha de montagem) e da linha de montagem propriamente dita.

Para o trabalho foi necessário recolher os tempos de ciclo, a forma como a empresa tem definido o trabalho para o posto em estudo, o número de operadores por turno e o número de veículos a produzir por cada turno.

4.1. PICKING MVA – APRESENTAÇÃO DO POSTO EM ESTUDO

O estágio realizou-se numa das zonas de aprovisionamento do *kit* que vai abastecer a linha de montagem da fábrica, cujo local é chamado de *picking* MVA. A sua localização está representada na figura 17, apresentada abaixo.

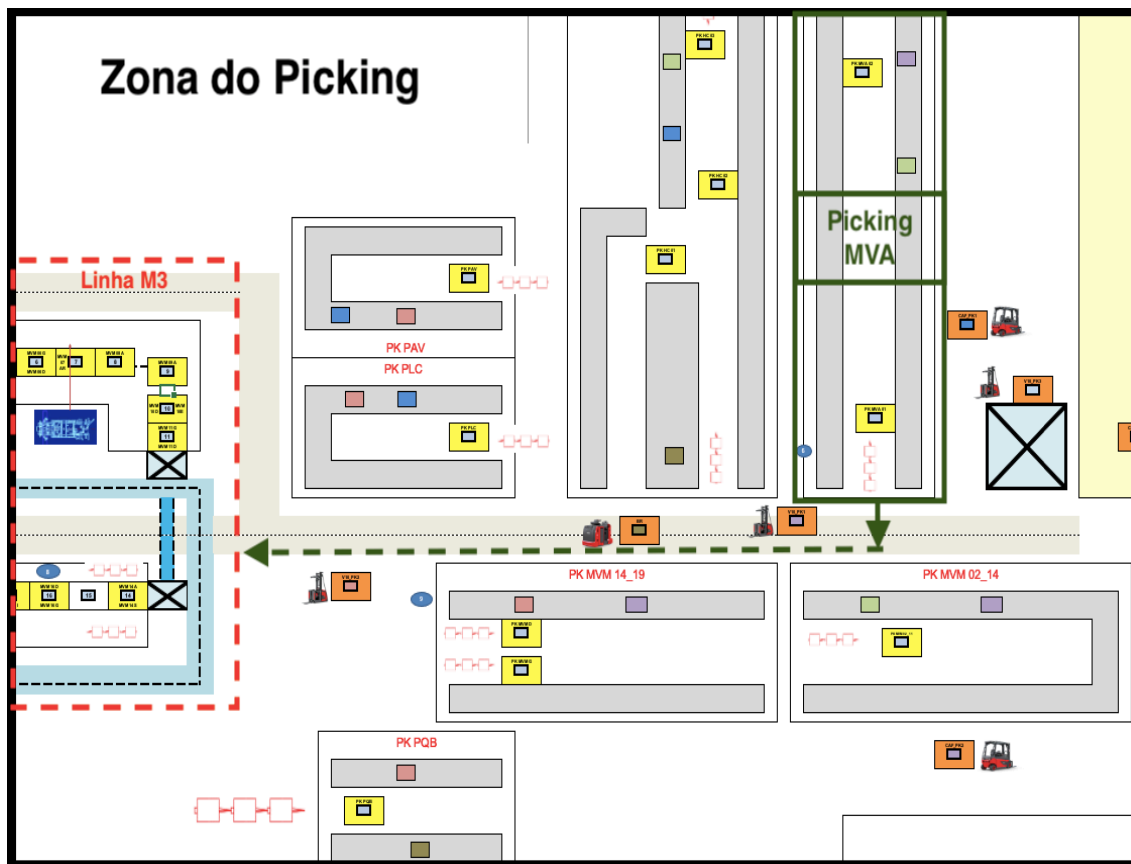


Figura 17 - Layout da Zona Picking.

Fonte: Adaptado de PSA Groupe, 2021c

A zona do *picking MVA* (figura 18), posto que vai abastecer a linha de montagem *MVA* que é uma subdivisão da linha *M3* (figura 20), é a última parte da linha de montagem do veículo. A secção de montagem *MVA* é a que define o tempo de ciclo da linha de montagem global e por isso define o tempo de ciclo de produção da fábrica.

Esta zona é caracterizada por ser o módulo onde o número de peças é elevado, o que vai implicar que o posto seja de uma dimensão elevada e com alguma complexidade logística.

Através da observação dos operadores dos três turnos em atividade, foi possível detetar que existiam operações que não eram executadas ou eram feitas de uma forma incorreta. Esta falha nas operações compromete a qualidade final, existindo a este nível grande variabilidade e provoca mau estar dos operadores do posto.

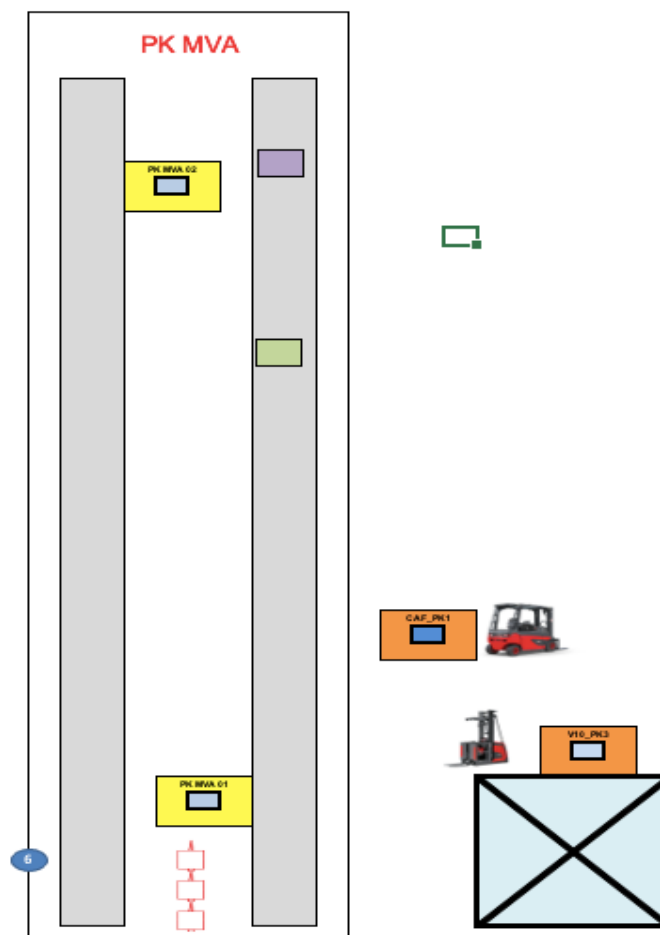


Figura 18 - Picking MVA.

Fonte: Adaptado de PSA Groupe, 2021c

4.2. LINHA ABASTECIDA PELO PICKING MVA – LINHA DE MONTAGEM MVA

A linha de montagem *MVA* é constituída por 13 postos (figuras 20 e 21) de montagem onde a cada 3,43 minutos a linha avança em bloco. O *kit* proveniente do *picking MVA* (figura 19) acompanha o carro desde o início da linha de montagem *MVA* até que o próprio *KIT* fique vazio e é, por isso, caracterizado por ser um *kit viajante*.



Figura 19 - Layout do Picking MVA.

Fonte: PSA Groupe, 2021c

A linha de montagem *MVA* é caracterizada por ser a linha de acabamento final, visto que esta é o último troço onde são montadas peças imprescindíveis ao veículo (PSA Groupe, 2021a).

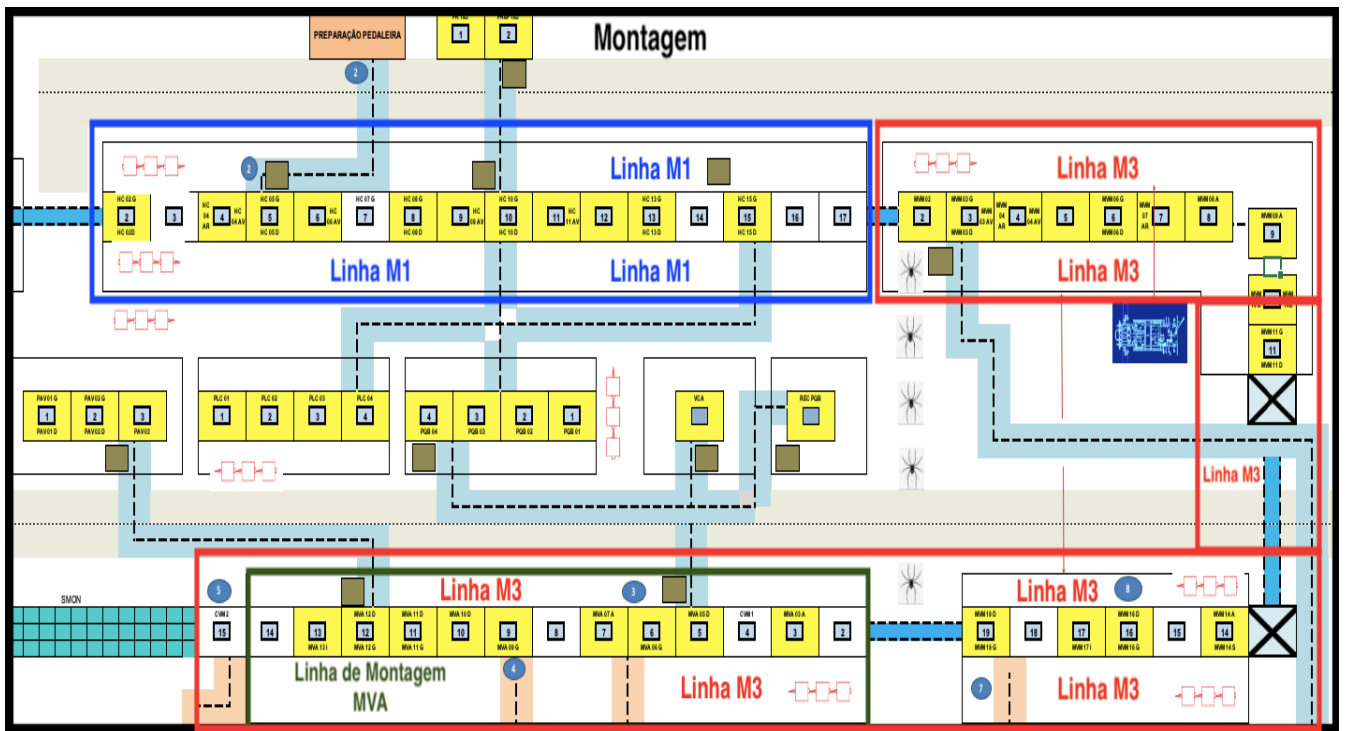


Figura 20 - Layout da Linha de Montagem.

Fonte: Adaptado de PSA Groupe, 2021c

Linha M3

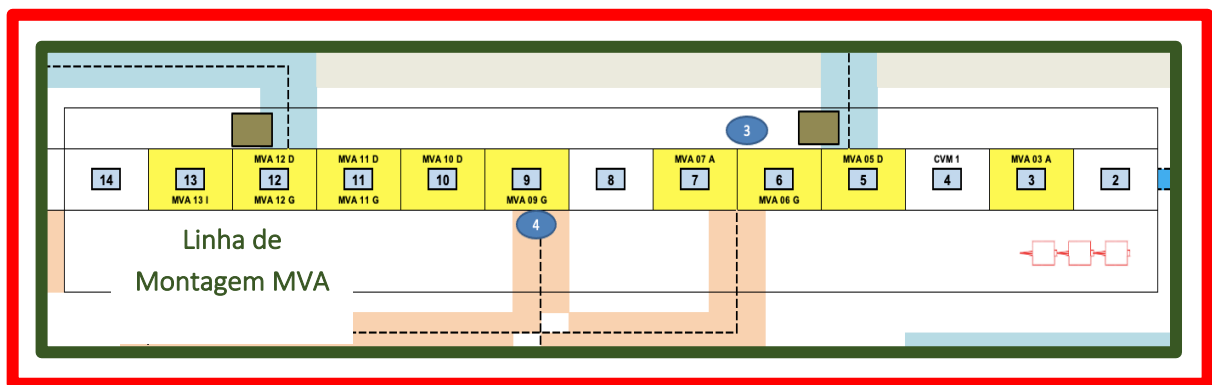


Figura 21 - Layout da Linha de Montagem MVA.

Fonte: Adaptado de PSA Groupe, 2021c

4.3. PICKING

4.3.1. ABASTECIMENTO DO KIT

O abastecimento da linha de montagem MVA (figura 21) por *kits* transportados por AGV's provenientes do *picking* (figura 18).

No centro de produção de Mangualde este sistema de abastecimento por *kit* foi implementado recentemente. O método de abastecimento da linha de montagem anterior era feito através de um *Kanban* tradicional com cartões no bordo de linha (PSA Groupe, 2021c).

Este novo sistema consiste na preparação prévia dos *kits* na zona do *picking* para posteriormente serem conduzidos à linha de montagem.

O abastecimento por *kits* é utilizado em unidades fabris onde o espaço de produção seja reduzido para a disposição de contentores de diferentes peças no mesmo ponto/local e ainda onde a produção é relativamente baixa. No entanto, a adoção deste sistema requer que os padrões de consumo dos componentes sejam semelhantes (PSA Groupe, 2021c).

Os *kits*, após serem abastecidos, vão ser transportados através de AGVS (figura 14), devidamente programados e sincronizados com a velocidade da linha de montagem. A ferramenta importante neste processo é a *FAV* (folha e atributos do veículo), que é uma folha que acompanha o carro desde o momento em que o carro começa a ganhar forma na ferragem, até que sai do setor da qualidade para o parque (PSA Groupe, 2021c).

A *FAV* funciona como o bilhete de entidade, ou seja, é na *FAV* que está inserida toda a informação sobre todos os componentes e peças que o veículo necessita (PSA Groupe, 2021c).

O abastecimento por kits com o método de Kanban, permite que esta atividade tenha uma gestão visual adequada (PSA Groupe, 2021c).

O método de abastecimento por kits está associado ao JIT (Just in Time), que por sua vez requiere mais alguns aspetos a ter em conta, tais como:

- É aconselhável que o consumo dos componentes tenha um padrão semelhante;
- Requer que exista dentro da unidade fabril um espaço considerável para a prévia preparação dos *kits*. Neste caso, como a zona do *picking* (lugar de abastecimento dos *kits*) está dividida com a zona da logística, é necessário que exista esse espaço porque a movimentação de empilhadores é imensa;
- Necessidade de mão de obra adicional;
- No transporte, a perda de um componente prejudica o *kit*;
- O abastecimento por *kits* pode afetar a qualidade dos componentes, devido ao duplo manuseio e acondicionamento inadequado; daí ser necessário cuidado extra no manuseamento.

O processo tem elevado sucesso caso o número de componentes seja consumido de forma modular, de maneira que se consiga racionalizar as entregas. Na implementação deste método de abastecimento, deve existir uma boa coordenação com a equipa da linha de montagem (PSA Groupe, 2021c).

4.3.2. FUNÇÃO DO KIT

O *kitting* é conhecido como a prática de fornecer componentes e preparações à linha de montagem em quantidades pré-definidas que são armazenadas num carrinho com divisões, definida por *kit* – conjunto de peças que vão ser fundamentais na montagem do produto final. Este processo é dividido por dois tipos de destino na elaboração do *kit* ou *kitting* – *kit-to-customer* e *kit-to-manufacturing* – dependendo se é o cliente final ou linha de montagem. São definidos ainda dois tipos de *kits*, de acordo com o ponto de consumo – *kit* estacionário (figura 22) e *kit* viajante (figura 23) – caso seja fixo ou móvel, respetivamente. O *kit* estacionário é ideal para abastecer um posto de trabalho fixo até ser todo consumido, enquanto o *kit* viajante é direcionado para um posto de trabalho que vai acompanhando a linha de montagem por diversos postos até ao fim do seu consumo.

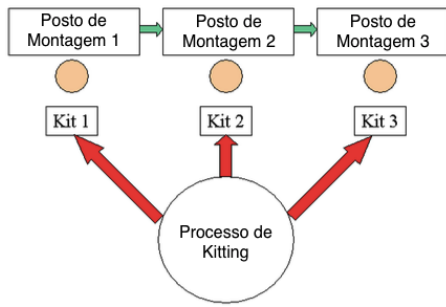


Figura 22 - Kit - Estacionário.

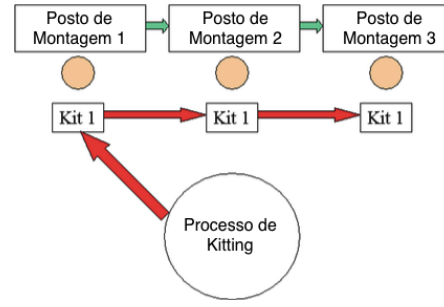


Figura 23 - Kit - Viajante.

Fonte: Adaptado de Brynzér & Johansson, 1995

Bozer & McGinnis (1992) ainda referem que, geralmente, um *kit* não é composto por todas as peças necessárias para o produto final: parafusos, porcas, *obturadores*, entre outros, devido à complexidade ou tamanho do produto são geralmente abastecidos em *line stocking* diretamente no posto de montagem.

Brynzer & Johansson (1995) analisaram, em termos de *design* e desempenho, os processos de *kitting* e os sistemas de *order picking*. Os autores identificaram importantes considerações que devem ser tidas em conta no processo de desenho e planeamento de um sistema de *kitting*, nomeadamente, relativas à eficiência do processo de *picking* como a política de agrupamento de *picking* e de *stocks*. Os mesmos autores afirmam ainda que a escolha do design de um sistema de *kitting* envolve decisões relativas à organização do trabalho e à localização do processo de *kitting*. Referiram ainda que o processo de *kitting* pode ser realizado numa área centralizada (figura 24) ou em várias áreas descentralizadas, designadas por *materials markets* (figura 25).

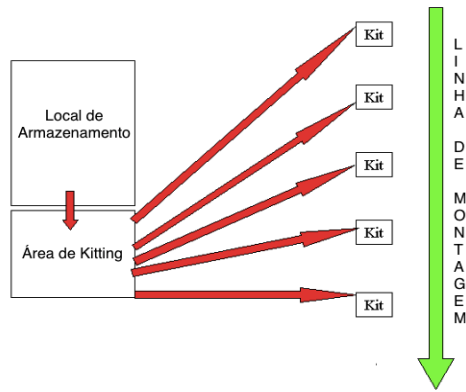


Figura 24 - Área Centralizada.

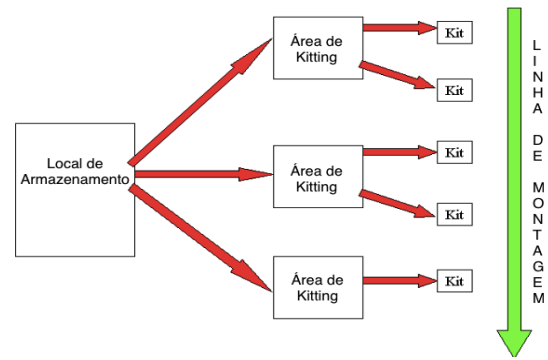


Figura 25 - Materials Markets.

Fonte: Adaptado de Brynzér & Johansson, 1995

4.4. IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA

No decorrer do estágio, foram definidos objetivos específicos em três vertentes: produção, produtividade e social. Estes objetivos foram divididos e definidos da seguinte maneira:

- Produção:
 - Garantir a produção
 - Garantir os tempos de ciclo
- Produtividade:
 - Eliminar um posto de trabalho
- Social:
 - Garantir aos operadores uma melhor qualidade de trabalho no posto

No entanto, outro dos grandes desafios foi fazer com que as pessoas percebessem que o SWK é uma mais-valia para eles próprios e não um transtorno. A eliminação de um posto de trabalho criou algum atrito na integração das pessoas no próprio SWK, visto que ao eliminar um posto os operadores pensavam que iriam ter mais carga de trabalho ou ver o seu emprego em risco.

Um dos grandes problemas do *picking MVA* é a enorme perda de tempo em operações NVA (operações que não acrescentam valor ao produto). Os principais erros que existiam no posto em estudo eram:

- A perda de tempo na remoção dos plásticos que envolviam as peças provenientes dos fornecedores, visto que as peças vinham envolvidas unitariamente com plástico;
- O tempo de deslocação excessivo que os operadores perdiam em colocar o próprio plástico nos ecopontos;
- Ergonomicamente, existiam caixas de maior consumo que estavam armazenadas na parte inferior do kanban, o que dificultava a sua remoção;
- Tempo que os operadores perdiam ao colocar os *visseries* (peças de menor tamanho) nas caixas que vão no kit até à linha.

Ao identificar o problema vamos verificar a melhor prática, formar os operadores, aplicar a melhor prática e por fim standardizar a melhor prática como podemos ver na figura 26, nos princípios do swk.

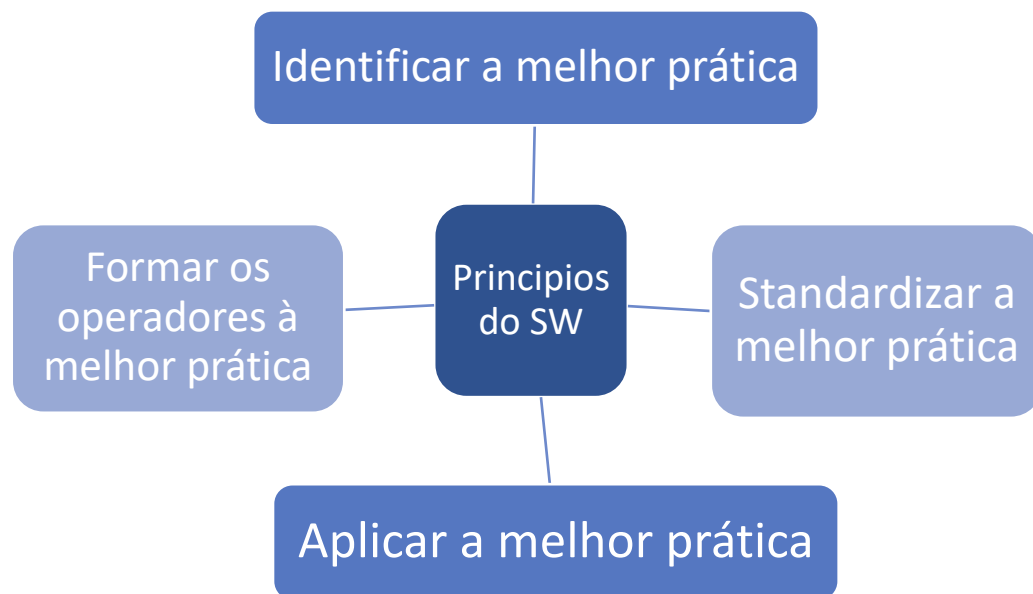


Figura 26 - Princípios SWK.

4.5. ETAPAS DO STANDARDIZED WORK

4.5.1. OBSERVAR OS STANDARDS EXISTENTES

O primeiro passo do *SWK* passa por conhecer e observar os standards existentes para que se consiga realizar e obter os melhores resultados possíveis como podemos verificar no anexo J cujo nome é Standard de

Otimização dos postos. Este anexo permite-nos perceber todos os passos que devemos seguir, e teve a duração de 5 dias – uma semana.

4.5.2. ESCOLHA DO POSTO EM ESTUDO

Após a atribuição do posto (picking MVA) vai-se observar a variabilidade de movimentos e tarefas que são realizadas no próprio posto, e daqui pode-se verificar que a grande diversidade de tarefas que existe é no aprovisionamento de peças para veículos particulares (VP) e de veículos unitários (VU) (figuras 27 e 28). Consideramos os veículos VP como veículos que transportam passageiros e VU veículos que transportam mercadorias.



Figura 27 - Veículo Particular (VP).



Figura 28 - Veículo Unitário (VU).

Fonte: Adaptado de PSA Groupe, 2021c

A fim de identificar as diferenças existentes, foi feito o cálculo do TT (*takt time*) e do TCT (*target cycle time*). Estes valores são calculados através do tempo que o operador dispõe para operar durante um dia de trabalho e do número de carros que a empresa produziu nesse dia.

$$TT = \frac{\text{Tempo de Produção Disponível}}{\text{Produção Pedida}}$$

$$TCT = TT * \text{Rendimento operacional Programado}$$

TAKT TIME (TT) & TARGET CYCLE TIME (TCT)

Produto:	Posto: PK MVA	Data: 12-03-21	Layout:
Hora: 9:00	Analizado por: Leandro Coutinho		Linha de Montagem MVA / Picking MVA

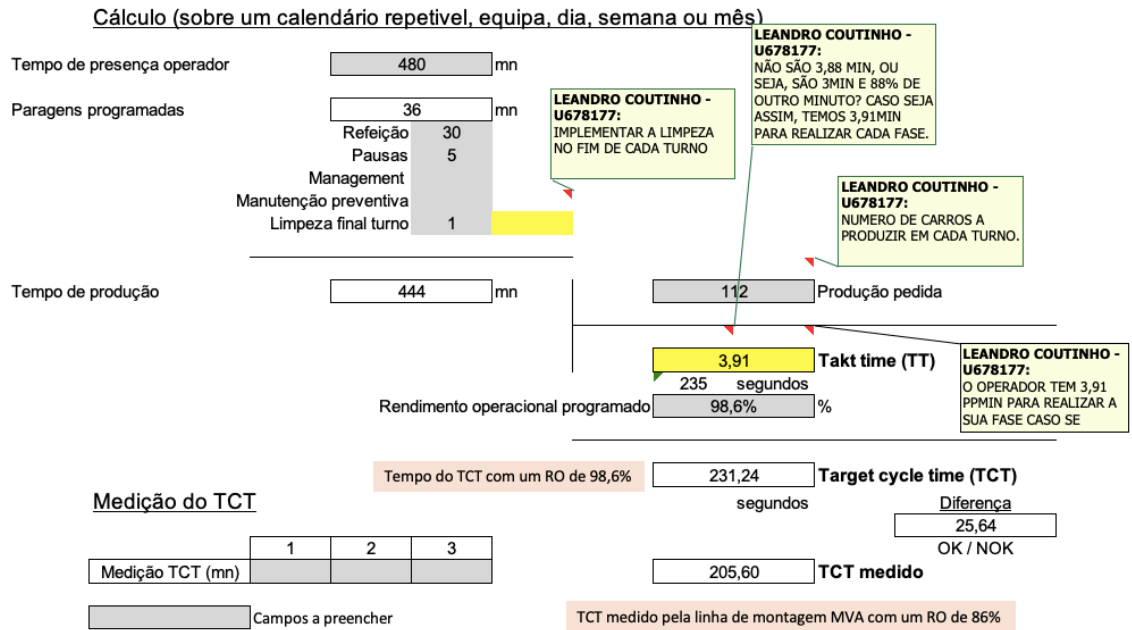


Figura 29 - Cálculo do Tempo de Ciclo e do Takt Time.

Fonte: Adaptado de PSA Groupe, 2021c

O *picking MVA* é um posto onde o tempo de operação depende única e simplesmente da velocidade do operário, ao contrário da linha de montagem que está automatizada e a avançar com um intervalo de 3,44 minutos. O *picking* “vê-se obrigado” a guiar-se pelo tempo que está definido pela linha de montagem ou, melhor dizendo, o tempo limite é sempre o tempo de ciclo da linha.

Pode-se verificar que o tempo disponível para produzir os 112 veículos diariamente por turno (336 por dia), corresponde a aproximadamente 444 minutos por turno o que se traduz num tempo de 7 horas e 24 minutos. O rendimento operacional, valor que resulta da subtração das despesas operacionais com o custo dos bens vendidos, atualmente está fixado nos 87% com um tempo de operação por veículo de 3.44 minutos (206.4 segundos). O objetivo da empresa é obter um rendimento de 98,6% mantendo o mesmo tempo de operação.

4.5.3. INQUÉRITO AO OPERADOR

Esta fase do SWK consiste em analisar e avaliar, em parceria com os operadores do posto, possíveis anomalias que os próprios conheçam e que lhes crie dificuldades (figura 30 e anexo B). É um dos passos mais importantes da ferramenta, porque a existência de uma boa comunicação e relação com os operadores é fundamental para o sucesso da implementação do SW e das ações de melhoria que vão surgir.

CPMG FAB/MON	Avaliação da otimização do posto	PSA PEUGEOT CITROËN Centro de Produção de Mangualde	
Posto:	Nome:	Data:	
Antes optimização			
Há algum ponto bloqueante? Qual?			
Que melhorias seriam possíveis?			
Depois optimização			
As acções melhoraram o posto?	SIM	<input type="checkbox"/>	NÃO <input type="checkbox"/>
Porquê?			
Continua a haver algum ponto bloqueante? Qual?			
Que outras melhorias seriam possíveis?			
Avaliação geral? [0-5]			
<input type="text"/>			
Legenda:			
5 - O posto melhorou muito		2 - O posto piorou	
4 - O posto melhorou		1 - O posto piorou muito	
3 - O posto nem melhorou, nem piorou			

Figura 30 - Avaliação da Otimização do Posto.

Fonte: Adaptado de PSA Groupe, 2021c

Foi realizado ainda outro questionário ao operador, para complementar o anterior, para perceber quais as dificuldades, anomalias e sugestões para um melhor funcionamento do posto de trabalho (figura 31).

Questionário ao operador

AÇÃO	TA	TB	TN
Quais os riscos de Qualidade que identifica no posto e que defeitos já provocou no posto?	Operador	Operador	Operador
Quais são as causas e sugestões para os erradicar?			
Tem alguma sugestão para melhorar a Qualidade no seu posto?			

Análise e especifica defeitos- Técnico da Qualidade MON

DEFEITO 1:	CAUSAS:
DEFEITO 2:	CAUSAS:

IMPORTANTE: TODAS AS AÇÕES A DESENVOLVER RELACIONADAS COM OS PONTOS NOK NA CHECK LIST OU SUGESTÕES DOS OPERADORES DEVEM SER INSERIDOS NO PLANO DE AÇÕES GLOBAL

Figura 31 - Questionário ao Operador. Fonte: MPMG.
Fonte: Adaptado de PSA Groupe, 2021c

4.5.4. PONTOS-CHAVE DE SEGURANÇA E SAÚDE NOS STD DE TRABALHO

Nesta fase, pediu-se aos colaboradores para preencherem outro questionário sobre Pontos-Chave de Segurança e Saúde no standard de Trabalho (anexo C).

The form contains 15 key points of safety and health, each with a corresponding question and response options. The questions are as follows:

- Existem equipamentos de proteção individual no posto de trabalho?
- Existem ferramentas específicas no posto de trabalho (martelos, roscas, de eletroscopos)?
- Existe o risco de escorregamento ou de queda no posto de trabalho (calos no chão, degraus e mudanças de nível, joelhos empilhados)?
- O posto de trabalho é uma instalação específica (zonas de acesso restrito, zonas ATEX, ilha robotizada)?
- Existe a movimentação manual de cargas pesadas (superior a 12,5kg)?
- Existe a manipulação de resíduos e materiais vazios no local de trabalho?
- O ambiente de trabalho está adequado, existem obstáculos de acesso ao posto de trabalho?
- Existem riscos durante a manipulação de peças?
- As posturas adotadas no posto de trabalho são as mais adequadas (altura, distância, obstáculos, manuseamento)?
- Existe algum risco de colisão com elementos fixos ou móveis, num raio de 1 metro à volta do colaborador?
- Existe o risco químico no posto de trabalho?
- Na realização do trabalho é necessária a utilização de meios de elevação?
- Quando o ruído e a temperatura do meio envolvente podem originar riscos?
- Há possibilidade de ajustar os equipamentos, ferramentas e acessórios?
- As ferramentas e máquinas existe no posto de trabalho, há riscos associados?

At the bottom of the form, there is a 'VALIDAÇÃO' section with fields for 'Módulo A' and 'Módulo B'.

Figura 32 - Pontos Chave de Segurança e Saúde.

Fonte: Adaptado de PSA Groupe, 2021c

4.5.5. OBSERVAÇÃO DA POSIÇÃO DO OPERADOR ENQUANTO OPERA

Este passo vai estudar os aspetos ergonómicos sobre a posição e movimentos que o operador realiza (figura 33). Por vezes existem posições que podem trazer lesões, algumas graves, em termos de saúde e é importante a sua análise, visto que a empresa privilegia a saúde e bem-estar de todos os colaboradores.

Com esta atividade, pretende-se que os operadores realizem as atividades sem grandes esforços físicos, ou seja, as peças de maior peso não devem estar no *kanban* inferior nem no *kanban* superior. A solução passa por colocar as peças de maior consumo e as peças de peso superior num *kanban* que esteja ao nível do peito.

GRELHA DE OBSERVAÇÃO ERGONOMICA SWK POSTO: _____					
NOME OPERADOR :					
CARACTERIZAÇÃO ANTES					
AUTONOMIA		CRITÉRIO A1		CRITÉRIO A2	
<0	<25	<9,5	≥9,5	<9,5	≥9,5
≥25	<50				
≥50	<75				
≥75	<100				
OPINIÃO COLABORADOR ANTES (Dificuldades nas operações ;posições;esforços; meio envolvente.....)					

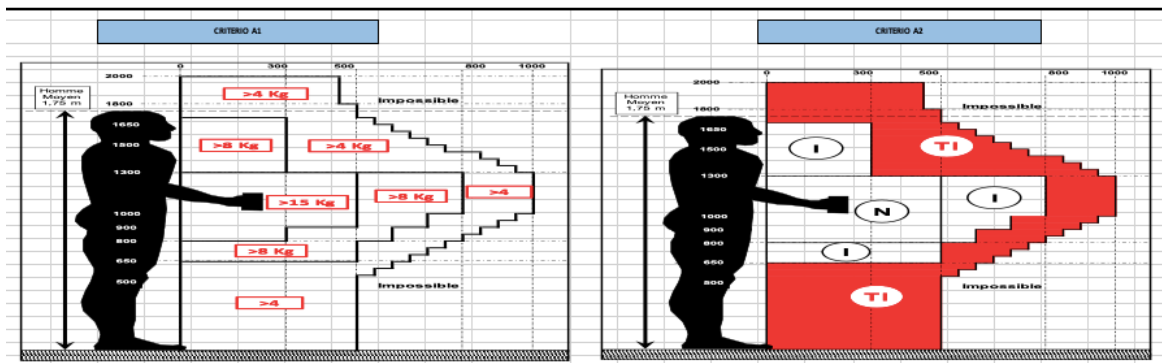


Figura 33 - Observação Ergonómica.

Fonte: Adaptado de PSA Groupe, 2021c

Para esta análise existe um documento ou uma grelha de observação que serve de guia para a análise ergonómica. Pode ser observada na figura 33, no entanto o anexo D permite uma melhor leitura.

4.5.6. DEFINIÇÃO DOS PONTOS DE INÍCIO E DO FIM DO CICLO GLOBAL – CRONOLOGIA

A cronologia (figura 35) faz referência a todas as etapas que os operadores do posto têm que seguir para completar a sua operação. Está definido um circuito de maneira a passar em todos os locais de armazenamento das peças inicialmente definidas pela FAV - ficha de atributos do veículo (figura 34).

4.5.7. ESTUDO DO PLANO DO POSTO E DEFINIÇÃO DA CRONOLOGIA DO POSTO

Aqui, são definidas as etapas de cada fase que os operadores têm que seguir. Se todos os operadores respeitarem a cronologia, caso se verifique alguma anomalia/ erro, este será mais fácil de encontrar e consequentemente também a sua solução.

O esquema cronológico dinâmico (figura 36), descreve os movimentos, as fases e as operações que os operadores do posto realizam ao abastecer um *kit* para seguir para a linha. No anexo L está demonstrado todos os passos que o operador deve realizar para concluir a operação de forma correta e de maneira a que os tempos e as atividades sejam realizados em concordância com o standard.

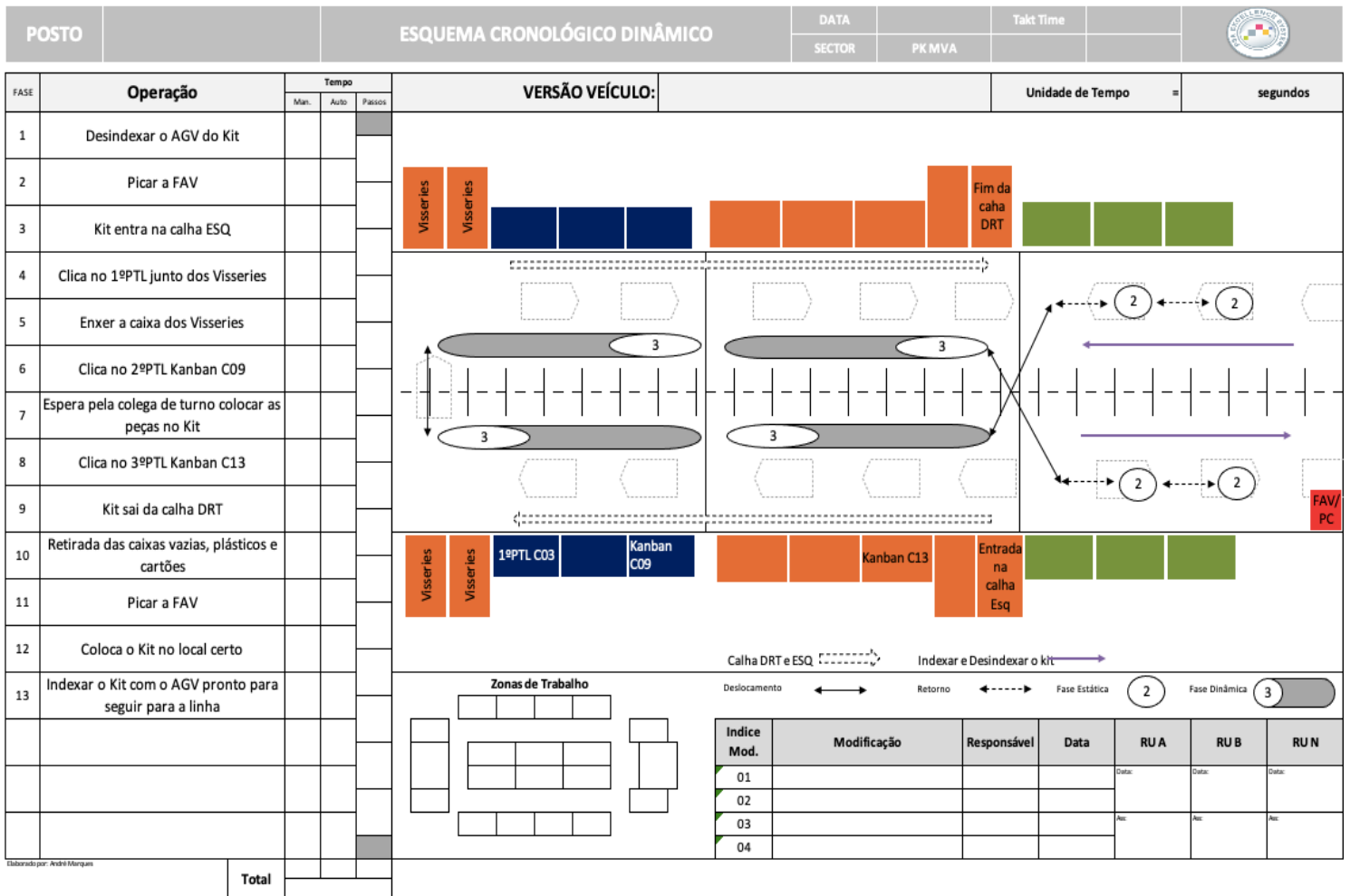


Figura 36 - Esquema Cronológico.

Fonte: Adaptado de PSA Groupe, 2021c

4.5.8. IDENTIFICAÇÃO DE ANOMALIAS

Na tabela de identificação de anomalias (figura 37), são anotados na divisão de observação todos os riscos que colocam em causa a qualidade das peças armazenadas nos *kanbans*, visto que, as peças de aspeto requerem uma especial atenção porque são as peças que vão estar à vista do cliente. Na divisão da servante – mesa de auxílio aos operadores, são verificadas a correta identificação dos materiais de apoio ao operador, entre outros (ver anexo F). Na divisão dos meios, são verificados se os meios de apoio aos colaboradores estão organizados e otimizados para a sua utilização. Na divisão dos operadores são verificadas possíveis anomalias que ponham em risco o operador. Por último, na divisão da FAV são observados e anotados riscos tais como, se a FAV está explícita e correta para a boa *performance* do operador.

Identificação de anomalias		
Posto:		DATA: ___ / ___ / ___
	Riscos possíveis	Notas
OBSERVAÇÃO	Parafusos / porcas não stockadas sobre peças de aspecto / eletrónicas	
	Altura entre 2 níveis de um kanban é suficiente para permitir retirar peça de aspeto sem risco de <u>degradação</u>	
	Peças longas de aspecto acondicionadas paralelamente à linha e não na profundidade do kanban	
	Prateleira protegida com manga plástica por cima de peças de aspeto	
	Peças de aspeto de baixo consumo tapadas com uma superfície de cartão	
	Elementos móveis com lugar definido, marcação ao solo realizada	
	Local definido para as garrafas de água	
	Peças no passo / zona de trabalho	
	Não há stock excessivo. Gef boxes só ocupam os pontos de consumo preconizados e identificados com <u>etiquetas</u>	
	Stock suficiente. Mínimo de duas gef-boxes por referência	
Pontos de consumo no kanban identificados com etiqueta		
SERVANTE	Estado adequado indexador	
	Caixas de stock das peças mantêm-se amovíveis. Não têm parafusos ou mouses a fixá-las	
	Suportes das peças de aspeto em bom estado. Inexistência de mouses ou espumas para <u>protecção</u>	
	Aprovisionamento de peças e respectivo meio de aperto é realizado em simultâneo sem cruzamento <u>dos braços</u>	
	Servante é o mais compacta possível, caixas, suportes ou meios encontram-se dentro do seu <u>perímetro</u>	
	A disposição das peças e meios é otimizada de acordo com a posição e zona de trabalho do <u>operador</u>	
	Caixas de consumo identificadas com etiqueta	
	Não há qualquer Gef-Box na servante	
	Respeita as dimensões cúbica, 400 mm largura x 700 mm comprimento x 1200 mm de altura	
	As extremidades do rail possuem batentes adequados, em formato de "cunha"	
Rodas funcionais		
Caixotes limpos em bom estado. Não há qualquer mousse colada ou suportes de meios danificados.		
MEIOS	Nenhuma mangueira arrasta no solo	
	Meios, protecções e calibres com suporte definido e adequado	
	Ponteliras e meios protegidos	
	Manipuladores, maquetes e charriots em bom estado. Inexistência de mouses ou espumas para <u>protecção</u>	
Movimentação livre ao aprovisionar peças bdl. Não há necessidade de contornar mangueiras		
OPERADOR	Não há desembalagem prévia das peças de aspeto nos kanbans	
	Não deposita as peças sob a parte de aspeto	
	Não há movimentação de operadores Montagem na pista de logística	
FAV	A leitura FAV é realizada do veículo anterior, não sendo necessário realizar qualquer deslocamento	
	Ordem de consulta na FAV é idêntica à ordem de aprovisionamento das peças no bdl / servante	

Figura 37 - Identificação de Anomalias. Fonte: MPMG.

Fonte: Adaptado de PSA Groupe, 2021c

4.5.9. MEDIÇÃO E CÁLCULO DOS TEMPOS DE CICLO

Identificadas as fases e definidos os pontos de medida do posto de trabalho em estudo, o passo seguinte é a cronometragem dos tempos das operações de um operador por cada turno, nas duas variedades de veículos a produzir (figuras 9, 10 e 11 do capítulo anterior).

Para este trabalho foi utilizada uma folha de medição de tempos, que permitiu obter os resultados do tempo mínimo repetível, o tempo mínimo e tempo máximo, variabilidade por cada fase e o máximo e mínimo total.

O esquema seguinte (figura 38) explica os detalhes das figuras 40, 41 e 42 que foram utilizadas para o cálculo dos tempos das operações do posto de trabalho.

Mínimo repetível: é o valor que o operador mais repete. Considera-se o seu “normal”

Fase: conjunto de operações

Nr.	Operation élémentaire	1	2	3	4	5	6	m.Rep	m	M	V %
1	Aprovisiona FAV'S Impressora PM: Toca amortecedor	2,4	2,2	2,2	2,4	2,2	2,2	2,2	2,2	2,4	11%
2	Aprovisiona 1 pares amortecedores PM: Toca smelle inferior	12,4	12,0	12,0	12,4	11,9	12,3	10,0	9,7	10,2	5%
3	Monta smelles inferiores M: Toca FAV'S	21,9	21,7	21,5	22,1	21,4	22,2	9,5	9,5	9,8	10%
4	Verifica na FAV molas M: Toca carro síncrono	24,1	23,8	23,7	24,2	23,5	24,5	2,2	2,2	2,3	8%

Mínimo: é o valor mais baixo que o operador fez nos 6 ciclos de trabalho

Máximo: é o valor mais alto que o operador fez nos 6 ciclos de trabalho

Variabilidade: $\frac{(M-m)}{m.REP}$ é a percentagem que relaciona a diferença entre o mínimo, o máximo e o mínimo repetível.

Ponto de medição: Auxilia na cronometragem dos tempos, para saber o ponto específico para medir a próxima fase.

Figura 38 - Tempos de Operação

O esquema seguinte (figura 39) é o culminar dos resultados obtidos, sendo explicados os máximos e mínimos que resultou do estudo.

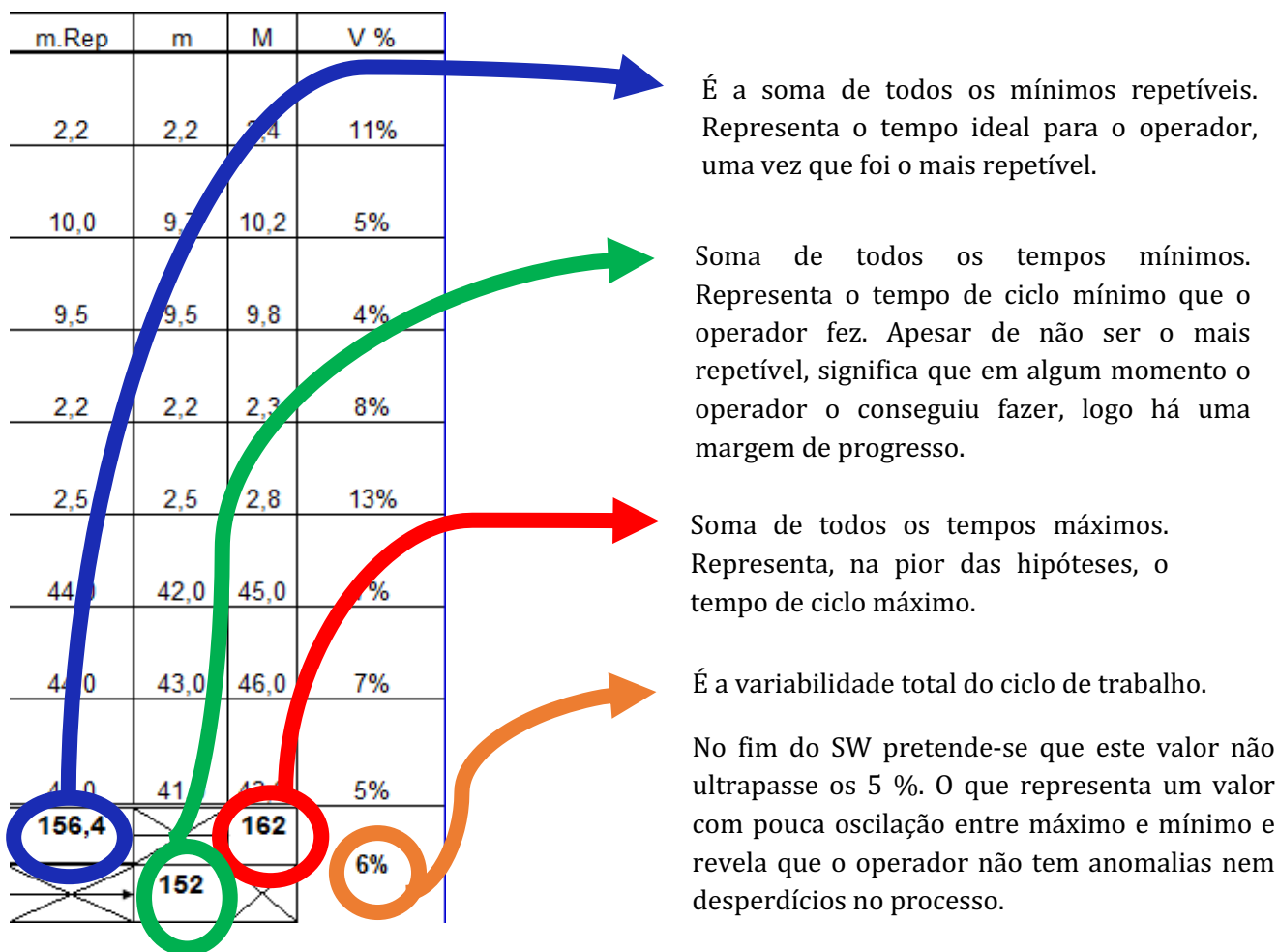


Figura 39 Máximo/Mínimo/Mínimo repetível/Variabilidade

PSA PEUGEOT CITROËN  MEDIÇÃO DE TEMPOS DE CICLO

Data: 16/03/21 VP - Veículo Familiar		Posto: MVA Analisado por: Leandro Coutinho Turno: A																	Versão: VP - VOLET + BARRAS TEJADILHO Operador: Marisa							
		Hora: 15:30																								
Nr.	Operação elementar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	M. Rep	m	M	V%	
1	Desindexar o AGV no Kit	0	0	0	0	0	0															15,00	15	15	0%	
		15	15	15	15	15	15																			
2	Picar a Fav	0	0	0	0	0	0															0,00	0	0	0%	
		15	15	15	15	15	15																			
3	Kit entra na calha ESQ	43	47	44	56	43	47															46,67	43	56	28%	
		58	62	59	71	58	62																			
4	Clipa no 1ºPTL junto dos visseries	48	48	59	62	58	50															54,17	48	62	26%	
		108	110	118	133	116	112																			
5	Enxer a caixa do Visseie	15	15	15	15	15	15															15,00	15	15	0%	
		121	125	133	148	131	127																			
6	Clica no 2ºPTL kanban C09	41	49	60	60	55	47															52,00	41	60	37%	
		162	174	193	208	186	174																			
7	Espera pela colega de turno colocar as peças no Kit	5	5	5	5	5	5															5,00	5	5	0%	
		167	179	198	213	191	179																			
8	Clica no 3ºPTL kanban C16	56	45	54	56	50	46															51,17	45	56	21%	
		223	224	252	269	241	225																			
9	Kit sai da calha DRT	48	66	71	60	58	61															60,67	48	71	38%	
		271	290	323	329	299	286																			
10	Retirada das caixas vazias, plásticos, cartões	36	36	36	36	36	36															36,00	36	36	0%	
		307	326	359	365	335	322																			
11	Pica a FAV	52	48	64	55	61	56															56,00	48	64	29%	
		359	374	423	420	396	378																			
12	Colocar o kit no local correto	8	8	8	8	8	8															8,00	8	8	0%	
		367	382	431	428	404	396																			
13	Indexar o AGV no Kit par aseguir para a linha	9	9	9	9	9	9															9,00	9	9	0%	
	Tempo de ciclo SEM esperas																					394		442		
	Tempo de ciclo COM esperas	376	391	440	437	413	395																348			24%
REMARQUES																										
a																									f	
b																									g	
c																									h	
d																									i	
e																									j	

Figura 40 - Medição de Tempos do Turno A.

Fonte: Adaptado de PSA Groupe, 2021c

PSA PEUGEOT CITROËN  **MEDIÇÃO DE TEMPOS DE CICLO**

Data: 21-01-21 VP - Veículo Familiar		Posto: MVA Analisado por: Leandro Coutinho Turno: B																Versão: VP - VOLET + BARRAS TEJADILHO Operador: Cátia							
		Hora: 9:20																							
Nr.	Operação elementar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	M. Rep	m	M	V %
1	Desindexar o AGV no Kit	0	0	0	0	0	0	0														15	15	15	0%
		15	15	15	15	15	15																		
2	Picar a Fav	0	0	0	0	0	0															0	0	0	0%
		0	0	0	0	0	0																		
3	Kit entra na calha ESQ	15	15	15	15	15	15															29	25	32	24%
		31	28	29	25	32	30																		
4	Clipa no 1ºPTL junto dos visseries	46	43	44	40	47	45															43	36	57	48%
		43	42	38	36	44	57																		
5	Enxer a caixa do Visseie	89	85	82	76	91	102															15	15	15	0%
		15	15	15	15	15	15																		
6	Clipa no 2ºPTL kanban C09	104	100	97	91	106	117															48	36	65	61%
		36	50	65	53	40	41																		
7	Espera pela colega de turno colocar as peças no Kit	140	150	162	144	146	158															5	5	5	0%
		5	5	5	5	5	5																		
8	Clipa no 3ºPTL kanban C16	145	155	167	149	151	163															49	41	55	28%
		51	41	49	55	47	52																		
9	Kit sai da calha DRT	196	196	216	204	198	215															39	30	55	64%
		35	39	41	30	34	55																		
10	Retirada das caixas vazias, plásticos, cartões	231	235	257	234	232	270															30	30	30	0%
		30	30	30	30	30	30																		
11	Pica a FAV	261	265	287	264	262	300															35	29	39	28%
		34	29	39	34	36	39																		
12	Colocar o kit no local correto	295	294	326	298	298	339															7	7	7	0%
		7	7	7	7	7	7																		
13	Indexar o AGV no Kit par assegurar para a linha	302	301	333	305	305	346															5	5	5	0%
		5	5	5	5	5	5																		
Tempo de ciclo sem esperas																						305	365	365	
Tempo de ciclo com esperas		307	306	338	310	310	351															305	259	365	35%
REMARQUES												f													
a												g													
b												h													
c												i													
d												j													
e												k													

Figura 41 - Medição de Tempos do Turno B.
Fonte: Adaptado de PSA Groupe, 2021c

PSA PEUGEOT CITROËN **MEDIÇÃO DE TEMPOS DE CICLO**

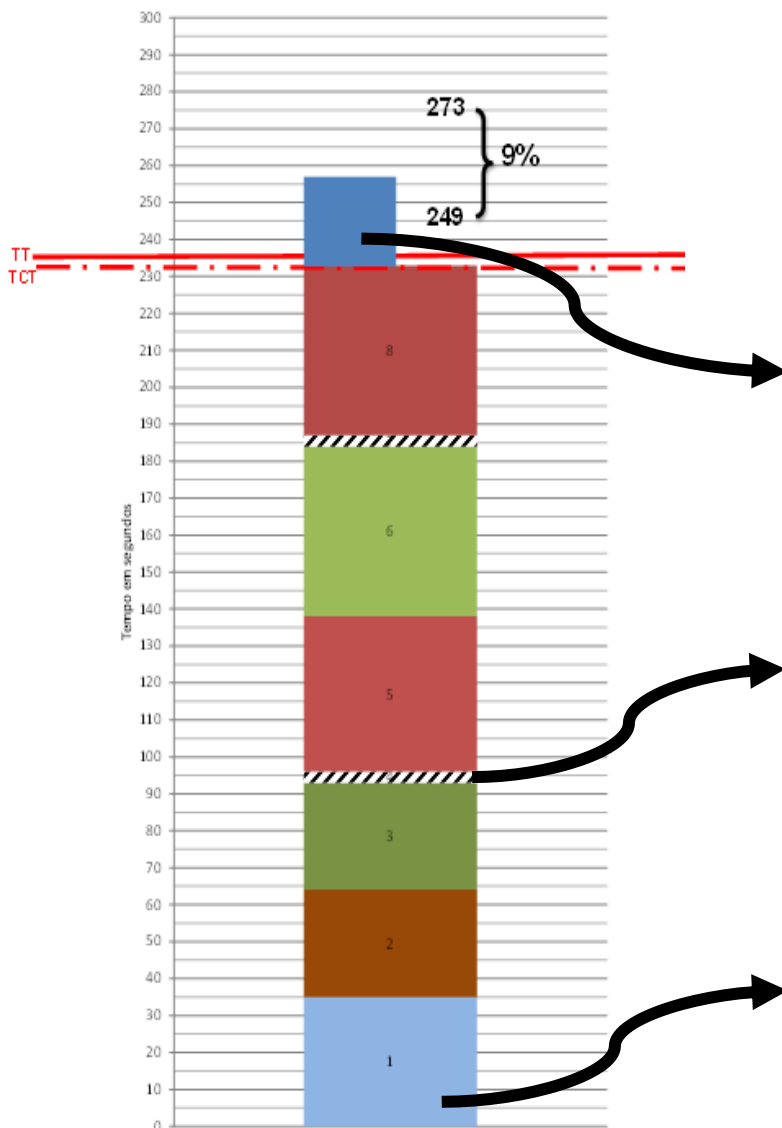
Data: 5/3/2020		Posto: Piking MVA Analisado por: Leandro Coutinho Turno: N																	Versão: VP - VOLET + BARRAS TEJADILHO Operador: Inês							
		Hora: 05:20																								
Nr.	Operação elementar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	M. Rep	m	M	V %	
1	Desindexar o AGV no Kit	0	0	0	0	0	0															15,00	15	15	0%	
		15	15	15	15	15	15																			
2	Picar a Fav	15	15	15	15	15	15															0,00	0	0	0%	
		0	0	0	0	0	0																			
3	Kit entra na calha ESQ	15	15	15	15	15	15															63,00	59	66	11%	
		65	65	66	60	59	63																			
4	Clica no 1ºPTL junto dos visseries	80	80	81	75	74	78															74,40	67	89	30%	
		74	70	89	67	72	71																			
5	Enxer a caixa do Visseie	154	150	170	142	146	149															45,00	45	45	0%	
		45	45	45	45	45	45																			
6	Clica no 2ºPTL kanban C09	199	195	215	187	191	194															80,00	73	88	19%	
		80	88	81	73	78	80																			
7	Espera pela colega de turno colocar as peças no Kit	279	283	296	260	269	274															5,00	5	5	0%	
		5	5	5	5	5	5																			
8	Clica no 3ºPTL kanban C16	284	288	301	265	274	279															131,60	115	140	19%	
		129	140	136	138	115	132																			
9	Kit sai da calha DRT	413	428	437	403	389	411															64,20	59	71	19%	
		71	64	65	59	62	63																			
10	Retirada das caixas vazias, plásticos, cartões	484	492	502	462	451	474															25,00	25	25	0%	
		25	25	25	25	25	25																			
11	Pica a FAV	509	517	527	487	476	499															38,80	35	41	15%	
		40	41	40	38	35	39																			
12	Colocar o kit no local correto	549	558	567	525	511	538															15,00	15	15	0%	
		15	15	15	15	15	15																			
13	Indexar o AGV no Kit par a seguir para a linha	564	573	582	540	526	553															15,00	15	15	0%	
		15	15	15	15	15	15																			
Tempo de ciclo com esperas		0	0	0	0	0	0															572			615	15%
Tempo de ciclo sem esperas																										
REMARQUES												f														
a												g														
b												h														
c												i														
d												i														

Figura 42 - Medição de Tempos do Turno N.

Fonte: Adaptado de PSA Groupe, 2021c

4.5.10. A FERRAMENTA GRÁFICA YAMAZUMI

A recolha e análise dos dados, feitos na etapa anterior, permitiu elaborar a representação gráfica *Yamazumi*. O *Yamazumi* é um gráfico de coluna feito com a média dos seis tempos cronometrados em cada fase, cada um com a respetiva cor, como se pode ver na figura 43. As fases representadas a tracejado são as imprescindíveis para realizar a operação, mas que não acrescentam valor ao produto (NVA). Por outro lado, as atividades acíclicas, ou que só são feitas esporadicamente estão representadas com metade da largura para diferenciar e representam-se no topo da linha superior da figura 43.



Com os tempos de ciclo medidos e as respetivas fases identificadas, chega o momento de os representar num gráfico que relacione o TAKT TIME (tempo ideal), o tempo de ciclo definido para o posto e o tempo de ciclo que o operador fez.

ACÍCLICA: Operação que só é realizada esporadicamente. Por exemplo, retirar contra formas vazias de um contentor. Representa-se no topo do Yamazumi com metade da largura das restantes “chaminés”.

NVA: Operação que não tem valor acrescentado. Desperdícios que não são pagos, mas que o operador tem de fazer para fazer a operação. Pretende-se com o SW, que estes valores diminuam.

VA: Operação de valor acrescentado, aquilo que realmente é pago para fazer a operação.

Figura 43 - Representação Gráfica das fases do Yamazumi



CPMG
MON

YAMAZUMI

POSTO: PK MVA
MODELO: VU

TCT
DATA: 6/03/21

RESPONSÁVEL:

Frequencial

Tempo mínimo de ciclo repetível para cada modelo + Operações Elementares

Max
Min } 5%

TT

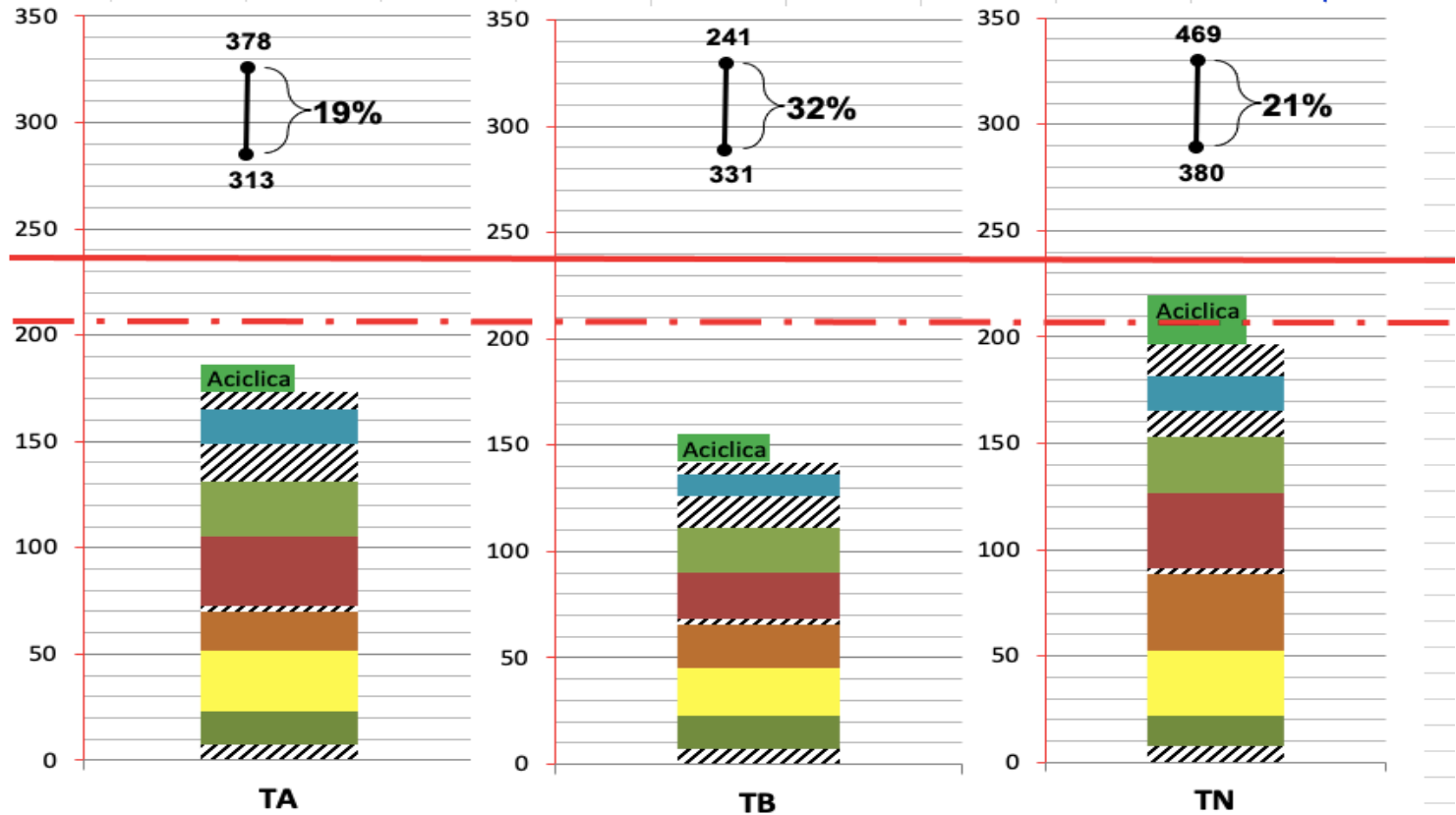
TCT

Fase acíclica representada no topo da chaminé, com metade da altura

TCT Target cycle TIME (Tempo ciclo alvo)

- Atividades NVA

- Fase VA



INDICE MODIF	Modificação	RESP.	DATA	RU A	RU B	RU N
1				DATA:	DATA:	DATA:
2				ASS:	ASS:	ASS:

Figura 44 - Yamazumi da Variedade VU (Veículo Unitário).

4.5.11. SELEÇÃO DA MELHOR PRÁTICA E STANDARDIZAÇÃO

A standardização do posto de trabalho é a etapa final da aplicação do SW, que consiste na escolha da melhor prática e do cálculo dos ganhos com a nova implementação. Os ganhos podem ser em termos de segurança, de qualidade, ergonómicos, ambiente e de *performance*, como se pode verificar na figura 45.

A seleção das melhores práticas pode implicar que seja alterada a cronologia (caso seja necessário) e o Yamazumi; por último é atualizada a JES (*Job Elementar Sheet*) do posto (anexo K). A JES (figura 47) é uma folha onde são escritas as alterações feitas no posto de trabalho, inserido no standard para que os colaboradores possam consultar caso exista duvida, até aprenderem as novas operações/ alterações.

PSA PEUGEOT CITROËN									ESCOLHA DA MELHOR PRÁTICA									
	OP		OP		OP		OP											
	EQUIPA		EQUIPA		EQUIPA		EQUIPA											
	ETIQUETA	MOTIVO	ETIQUETA	MOTIVO	ETIQUETA	MOTIVO	ETIQUETA	MOTIVO										
ERGONOMIA 																		
SEGURANÇA 																		
QUALIDADE 																		
PERFORMANCE 																		
AMBIENTE 																		
BOAS PRÁTICAS																		

Figura 45 - Escolha da Melhor Prática.

Fonte: Adaptado de PSA Groupe, 2021c



Seguimento - Standard de optimização dos postos v.5

		Fase	Ponto	O quê	Estado
Standardized work + Kaizen	Dia 1	09.00 10.00	1ª	Escolha do posto e dos modelos a analisar	<input checked="" type="checkbox"/>
			2ª	Propor objetivos a alcançar	<input type="checkbox"/>
		10.00 15.00	3ª	Questionar colaborador sobre as dificuldades encontradas na realização do std	<input type="checkbox"/>
			4ª	Avaliação ergonómica	<input type="checkbox"/>
			5ª	Confirmação TT_TcT	<input type="checkbox"/>
			6ª	Escrever a cronologia do posto por cada modelo a analisar	<input type="checkbox"/>
			7ª	Esquemizar os deslocamentos do ciclo de trabalho por cada modelo a analisar	<input type="checkbox"/>
			8ª	Identificação de anomalias BDL + Avaliação Qualidade	<input type="checkbox"/>
			9ª	Observação e medição do posto no mínimo de 6 veículos por cada modelo a analisar	<input type="checkbox"/>
		15.00 17.00	10ª	Questionar colaborador sobre as dificuldades encontradas na realização do std	<input type="checkbox"/>
			11ª	Avaliação ergonómica	<input type="checkbox"/>
			12ª	Escrever a cronologia do posto por cada modelo a analisar	<input type="checkbox"/>
			13ª	Esquemizar os deslocamentos do ciclo de trabalho por cada modelo a analisar	<input type="checkbox"/>
			14ª	Identificação de anomalias BDL + Avaliação Qualidade	<input type="checkbox"/>
			15ª	Observação e medição do posto no mínimo de 6 veículos por cada modelo a analisar	<input type="checkbox"/>
	Dia 2	09.00 12.30	16ª	Construir Yamazumi por cada modelo a analisar e identificar bases práticas	<input type="checkbox"/>
			16ª	Construir matriz de decisão e identificar standard a tomar em conta	<input type="checkbox"/>
		13.00 17.00	17ª	Construir plano de acções	<input type="checkbox"/>
			18ª	Actualização da cronologia	<input type="checkbox"/>
			19ª	Actualização dos JES	<input type="checkbox"/>
	Dia 3	09.00 16.00	20ª	Realização das acções Kaizen	<input type="checkbox"/>
			21ª	Validação posto de acordo com as preconizações aspecto após conclusão do plano acções	<input type="checkbox"/>
			22ª	Remarcação da zona de trabalho e de chamada após conclusão do plano acções	<input type="checkbox"/>
			23ª	Observação e medição do posto no mínimo 6 veículos por cada modelo analisado	<input type="checkbox"/>
			24ª	Construção esquema cronológico dinâmico	<input type="checkbox"/>
			25ª	Construção Yamazumi final posto + Yamazumi Bottleneck	<input type="checkbox"/>
		16.00 17.00	26ª	Formação teórica e prática aos operadores às alterações introduzidas no standard de posto	<input type="checkbox"/>
			27ª	Realização VRS às modificações realizadas ao standard de posto	<input type="checkbox"/>
	Dia 4	09.00 17.00	28ª	Formação teórica e prática aos operadores às alterações introduzidas no standard de posto	<input type="checkbox"/>
			29ª	Realização VRS às modificações realizadas ao standard de posto	<input type="checkbox"/>
			30ª	Contabilizar ganhos nos KPIs	<input type="checkbox"/>
Dia 5	14.00 14.30	31ª	Apresentação Chantier à equipa (OP+MON+RU+RG+RF)	<input type="checkbox"/>	

Figura 46 - Seguimento do Standard.

Fonte: Adaptado de PSA Groupe, 2021c

N° da Operação										
Tipo de veículo		Modelo	Opção	Tempo standard: (segundos)		EPI				
				Tempo físico: (segundos)		1. Protector de antebraço	2. Boné	3. Luvas		
						4. Protecção auditiva	5. Óculos	6. Luvas especiais		
						7. Outro :				
Pontos específicos da JES					Legenda dos Pontos Chave					
					Qualidade	Segurança Ergonomia	Técnico	Ambiente		
Fase	Descrição das operações elementares	Saber fazer			N°	Ponto chave		Porquê ?		
1	-	-			1.1	-		-		
2										
3										
4										
5										
6										
7										
Ilustrações (fotos, OK/NOK ...)										
Fase 1					Fase 1.1					
RU TA	Mon TA	RU TB	Mon TB	RU TC	Mon TC	Técnico	Versão	Modificações		Data
-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
										1 / 1

Figura 47 - JES do Posto.

Fonte: Adaptado de PSA Groupe, 2021c

As tabelas acima representadas correspondem à parte final do SW, visto que são elas que vão representar e mostrar as novas praticas e as alterações realizadas. Na figura 45 são inseridas observações em termos ergonómicos, de segurança, de *performance*, de qualidade e de ambiente que fizeram com que existisse a própria alteração para a melhor prática. Na figura 46, podemos ver o seguimento do SWK, tais como as etapas, os dias e o respetivo horário para realizar o SWK. A figura 47, tal como o nome indica, *job element sheet* representa a folha de elementos de trabalho, ou seja, qualquer alteração que seja feita é escrita na JES e colocado no standard do posto.

5. IMPLEMENTAÇÃO DO SWK

Este capítulo descreve a forma de como se aplicou o SWK ao posto de estudo (*picking MVA*): como ficou organizado, a sua disposição, a formação e treino dos operadores envolvidos bem como a nova definição das funções operacionais.

Após definido o posto de trabalho em estudo, vai ser aplicado o SWK. Genericamente, o principal objetivo da Stellantis para o posto é eliminar o desperdício, aumentar o rendimento, melhorar a *performance* e reduzir as operações que não acrescentam valor ao produto final.

A aplicação da filosofia SWK tem como objetivo melhorar o posto de trabalho em termos de tempo de ciclo, de ergonomia, de *performance* e de qualidade.

5.1. APLICAÇÃO DO SWK – PICKING MVA

O *picking MVA*, atualmente funciona com 2 colaboradores por turno que têm de abastecer 112 kits num tempo disponível de operação de 444 minutos. O tempo total de um dia de trabalho são de 480 minutos, dos quais 30 minutos são dedicados ao almoço, 5 minutos de pausa e 1 minuto para desinfeção do material, o que perfaz um total de tempo de trabalho útil de 444 minutos.

Cálculo do *Takt Time*:

$$TT = \frac{\text{Tempo de Produção Disponível}}{\text{Produção Pedida}}$$

$$TT = \frac{444}{112} = 3.96 \text{ minutos}$$

$$3.96 \text{ minutos} = 238 \text{ segundos}$$

Através do *Takt Time* e do rendimento operacional, no departamento da montagem, permite-nos calcular o *Target Cycle Time (TCT)*.

Cálculo do *Target Cycle Time*:

$$TCT = TT * \text{Rendimento operacional Programado}$$

$$TCT = 3.96 * 0.87 = 3.44 \text{ minutos}$$

$$3.44 \text{ minutos} = 206.4 \text{ segundos}$$

Na montagem, como o rendimento operacional é 87% e o *Takt Time* é de 3.96 minutos (238 segundos), conseguimos calcular o *Target Cycle Time*, cujo cálculo resulta de 3.44 minutos (206.4 segundos).

Cálculo do Rendimento Operacional:

$$\text{Rendimento Operacional} = \frac{\text{Produção Real}}{\text{Potencial de Produção}}$$

$$\text{Rendimento Operacional} = \frac{112}{129} = 87\%$$

$$\text{Potencial de Produção} = \frac{\text{Tempo Disponível da Produção}}{\text{Tempo de Ciclo}}$$

$$\text{Potencial de Produção} = \frac{444}{3.44} = 129 \text{ carros}$$

O objetivo da empresa por dia é produzir 336 carros, que dividindo pelos 3 turnos existentes, resulta dos 112 carros por turno.

O rendimento operacional da empresa é calculado a partir da relação entre a produção real com o potencial de produção da organização. Sendo que: Produção real – produção que efetivamente a empresa realiza; Potencial de produção – quantidade de produção que a possibilita numa unidade de tempo.

Na montagem o rendimento operacional é calculado através do tempo de não produção (30 minutos de refeição, 5 minutos de intervalo e 1 minuto para

desinfecção de material), tempo de produção por cada turno (444 minutos), tempo de ciclo (3.44 minutos) e o potencial de produção (336 carros).

O objetivo para conseguir diminuir o intervalo que existe entre a linha do TT (*takt time*) e do TCT (*target cycle time*), ou seja, ao diminuir o intervalo entre ambos (linhas vermelhas da figura 48) é diminuir o NRO – atividades que não acrescentam valor à operação, e incluir a atividade no espaço de produção de maneira que não existam tempos mortos.

5.1.1. CRONOMETRAGEM INICIAL

Nesta primeira fase, foram cronometrados os tempos de ciclo das duas variedades VU e VP existentes no posto como podemos observar nas chavetas da figura 48 e 49 respetivamente, nos três turnos e com seis repetições.

Foram construídos os respetivos *Yamazumi's* e retiradas as seguintes conclusões (Figura 48 e 49):

- Variabilidade superior ao esperado – objetivo da empresa é conseguir uma variabilidade de 5%;
- Operadores operam de forma desigual – a diferença do tempo mínimo com o máximo é elevada;
- Realização de operações em velocidade acelerada o que traz má qualidade – na medida que a atividade laboral é realizada a “correr” a probabilidade de haver queda de peças e conseqüentemente surgir uma peça com defeito é elevada;

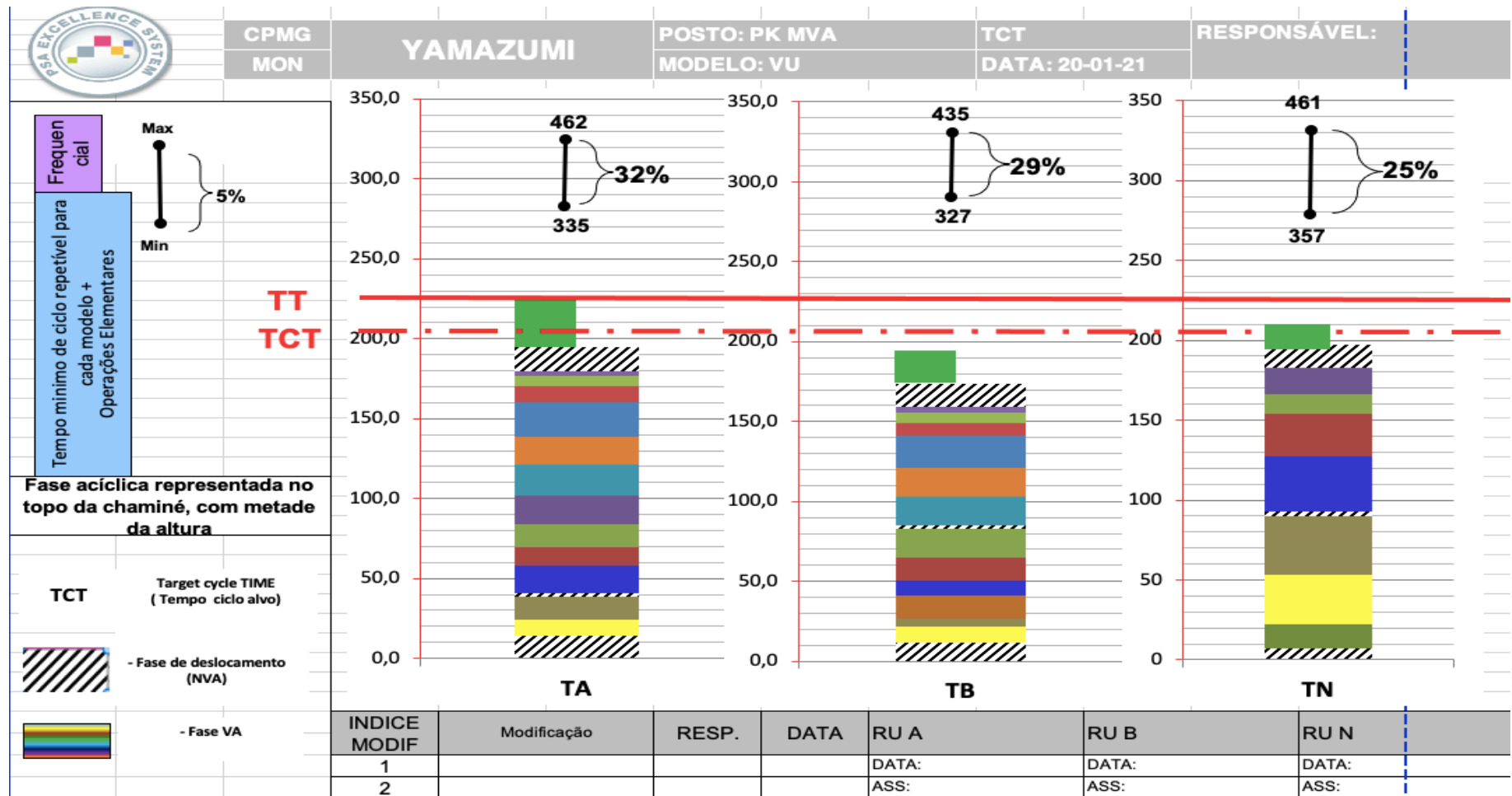


Figura 48 - Yamazumi dos 3 Turnos, Variedade VU.
Fonte: Adaptado de PSA Groupe, 2021c

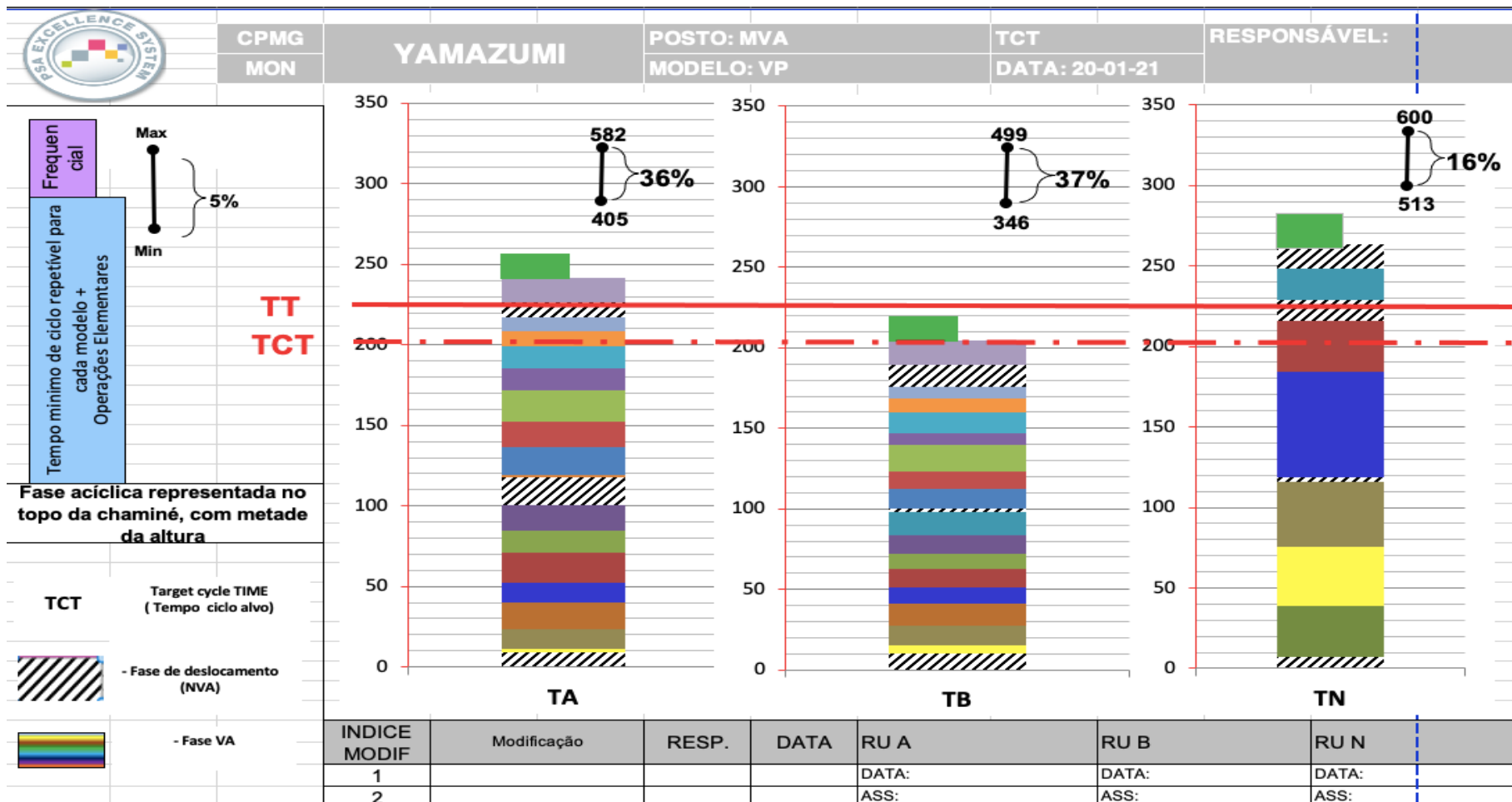


Figura 49 - Yamazumi dos 3 Turnos da Variedade VP.
Fonte: Adaptado de PSA Groupe, 2021c

5.1.2. OBSERVAÇÃO DO POSTO EM ESTUDO – PICKING MVA

Da observação do posto de trabalho foram identificadas algumas das situações que podem ser melhorados, tais como:

- Recolha dos plásticos que envolvem as peças
- Atrasos dos kits provenientes da linha de montagem MVA
- O enchimento dos *visseries*
- Cartões a obstruir a passagem do kit
- Calhas empenadas
- Reorganização dos *kanbans* para resolver em termos ergonómicos

Em primeira instância foi discutido a principal anomalia. Esta que se prende pelo excesso de plástico não acrescenta valor ao produto, contudo acrescenta imenso tempo à operação.



Problema



Solução

Figura 50 - Problema 1.



Problema



Solução

Figura 51 - Problema 2.

- Excesso de plástico.

O plástico existente neste posto de trabalho é elevado, visto que é um posto constituído com um número elevado de peças e que são peças de último acabamento e faz com que os defeitos de aspeto sejam de atenção redobrada. A envolvimento das peças em plástico é a solução mais rápida, mas em contrapartida faz com que os operadores do posto (picking MVA) percam 2/3 segundos em cada peça a retirar o plástico. A solução passou por retirar o plástico de 50% das peças de cada caixa, sendo esta operação realizada pelo fornecedor, o que resulta no ganho de 50% de tempo em cada caixa relativa à remoção do plástico das peças.

Com esta solução, conseguem-se os seguintes ganhos:

- Ergonómicos: os operadores não vão fazer tantas deslocações ao lixo;

- Tempo de Ciclo: os operadores passam a retirar 50% do plástico, ganho de 50% do tempo, antes perdido;
- Ambiente: redução do plástico ameniza o impacto ambiental;
- Financeiro: Redução de 50% do plástico na reciclagem.



Problema



Solução

Figura 52 - Problema 3.

- Visseries.

O enchimento dos *visseries* – *peças de pequena dimensão (parafusos, borrachas, porcas)* é uma operação em que os operadores perdem tempo e em termos ergonómicos, não é muito favorável, visto que os operadores tinham de encher as caixas no chão e isso requeria que o operador estivesse a operar com a coluna dobrada, a pegar numa caixa com um peso de 7 quilogramas. Outro problema encontrado era o risco de caírem parafusos no chão o que resultava em desperdício. Em discussão com o monitor e os operadores do posto, chegou-se à conclusão que a melhor solução era criar uma estante à

altura da cintura e nela inserir uma espécie de funil para o operador não trabalhar dobrado e desta forma reduzir o número de parafusos desperdiçados no chão.

Com isto, obtiveram-se os seguintes ganhos:

- Ergonomicamente o operador opera com a coluna direita;
- Reduziu-se o desperdício de parafusos no chão;
- 5's: limpeza (seiso);
- 5's: organização (seiton).



Problema



Solução

Figura 53 - Problema 4.

- Kanban suspenso.

Após a análise do posto de trabalho verificou-se que os operadores perdiam algum tempo com as caixas que transportavam as *coulisses* (borracha que é colocada em torno da porta do veículo) e o espaço de armazenamento das caixas vazias era reduzido, como podemos verificar na figura 54. As caixas que transportavam as *coulisses* (caixa verde) eram arrumadas entre os grandes volumes (caixa cinzenta) ou numa esquina do próprio local como podemos verificar na figura 54. A solução encontrada passou por colocar um suporte *kanban* suspenso, de maneira que os operadores ao fim de esvaziar a caixa colocassem a caixa verde num suporte *kanban* e assim, o risco de as caixas caírem para dentro dos grandes volumes ou até caírem para o corredor de trabalho foi eliminado como está demonstrado nas figuras em baixo.

Com esta alteração conseguiram-se os seguintes ganhos:

- Ergonomicamente, o operador deixa de estar a retirar uma *coulisse* e a segurar a caixa verde.
- Performance, o operador ganha tempo, visto que é só retirar a *coulisse* e colocar no kit.
- 5's: limpeza (seiso), consegue-se ter um local de trabalho limpo e organizado;
- 5's: arrumação (seiton).

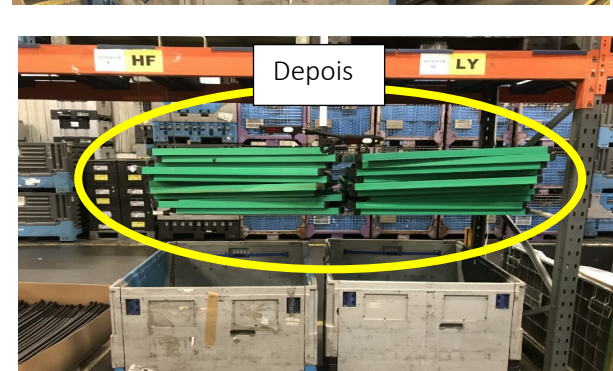
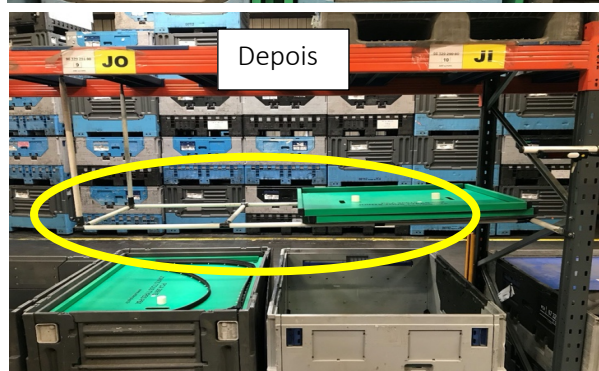
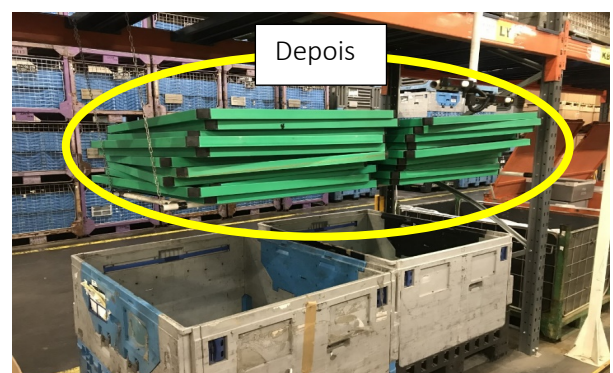


Figura 54 - Antes e Depois das Alterações.

5.2. DISCUSSÃO DE RESULTADOS

5.2.1. ESTADO INICIAL

Após a realização dos passos do SW e a construção dos gráficos *Yamazumi's*, verificou-se ser possível a implementação de melhorias com pequenas alterações no posto de trabalho. Os *Yamazumis* (figura 55, 56 e 57) representa os tempos cronometrados inicialmente, sem alterações.

A primeira análise aos três turnos, identificou que o turno que estava a operar com maiores dificuldades era o turno da noite, daí se verificar um tempo máximo de duração das operações de 600 segundos, no turno da noite (figura 56). Este valor resultava da falta de experiência da operadora, que ainda estava em formação.

Uma das alterações pretendida pelos responsáveis do posto era a redução do tempo de ciclo por motivos externos como, falta de material na linha e sobretudo peças riscadas, de maneira que os operadores não trabalhassem sob pressão o que os induzia ao erro

A variabilidade era outro dos fatores que os responsáveis do posto queriam reduzir, ou seja, fazer com que os operadores trabalhassem sem stress e que realizassem a operação todas da mesma maneira. A variabilidade corrige-se quando o operador realiza a operação sempre da mesma maneira

O objetivo das alterações realizadas era baixar o valor do TC (tempo de ciclo) em ambas as variedades, mas, no entanto, só foi atingido na variedade de veículo particular (VP), como se pode ver na figura 60.



CPMG
MON

YAMAZUMI

POSTO: PK MVA
MODELO: VU

TCT
DATA: 20-01-21

RESPONSÁVEL: _____

Frequência

Max

Min

5%

Tempo mínimo de ciclo repetível para cada modelo + Operações Elementares

TT

TCT

Fase acíclica representada no topo da chaminé, com metade da altura

TCT

Target cycle TIME (Tempo ciclo alvo)

- Fase de deslocamento (NVA)

- Fase VA

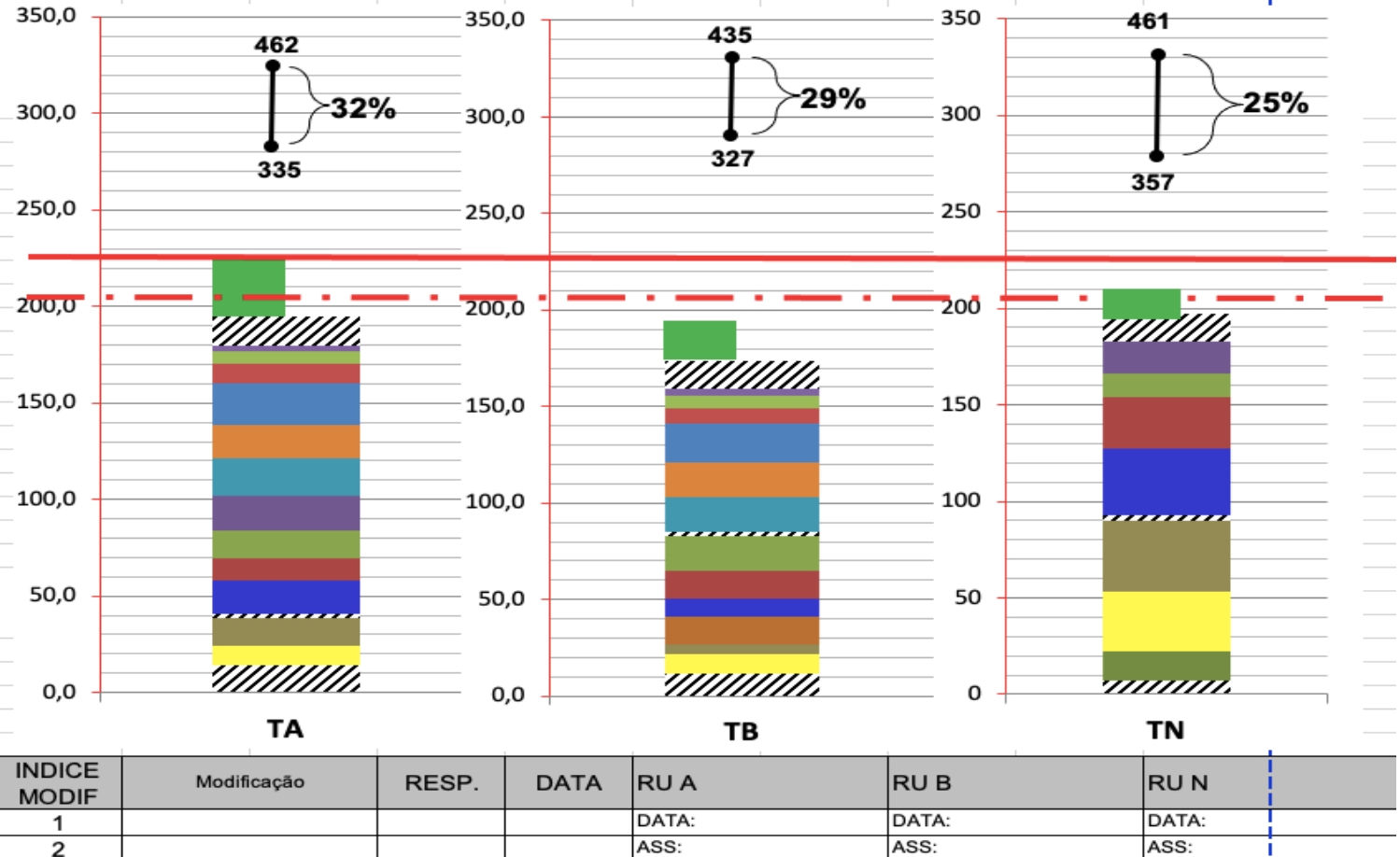


Figura 55 - Yamazumi dos 3 Turnos da Variedade VU Antes das Alterações.

Fonte: Adaptado de PSA Groupe, 2021c



CPMG MON	YAMAZUMI	POSTO: MVA	TCT	RESPONSÁVEL:
		MODELO: VP	DATA: 20-01-21	

TT
TCT

Max
Min } 5%

Frequência

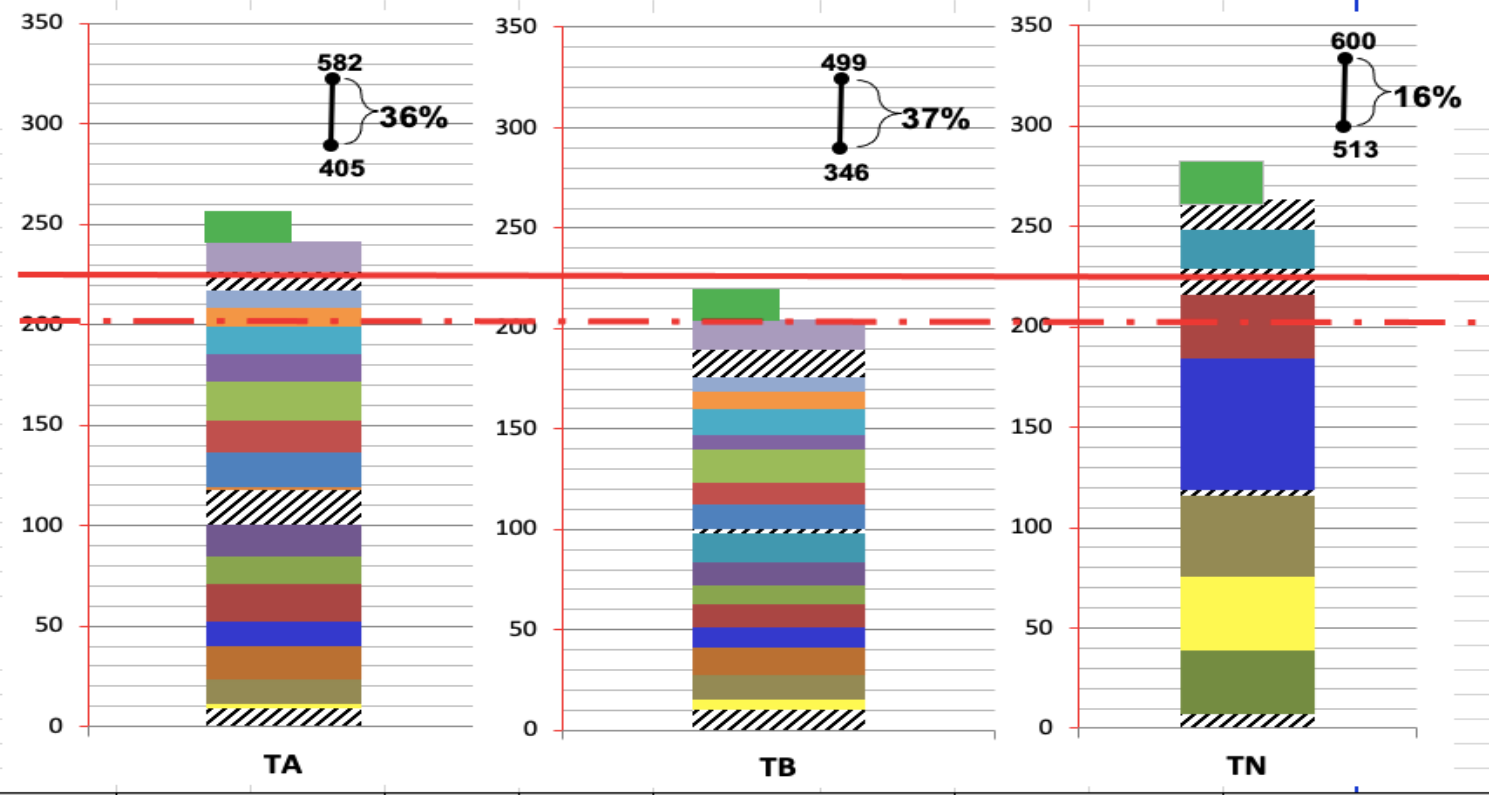
Tempo mínimo de ciclo repetível para cada modelo + Operações Elementares

Fase acíclica representada no topo da chaminé, com metade da altura

TCT Target cycle TIME (Tempo ciclo alvo)

- Fase de deslocamento (NVA)

- Fase VA



INDICE MODIF	Modificação	RESP.	DATA	RU A	RU B	RU N
1				DATA:	DATA:	DATA:
2				ASS:	ASS:	ASS:

Figura 56 - Yamazumi dos 3 Turnos da Variedade VP Antes das Alterações.

Fonte: Adaptado de PSA Groupe, 2021c



POSTO: PK MVA MODELO: VU / VP TCT: 206,4

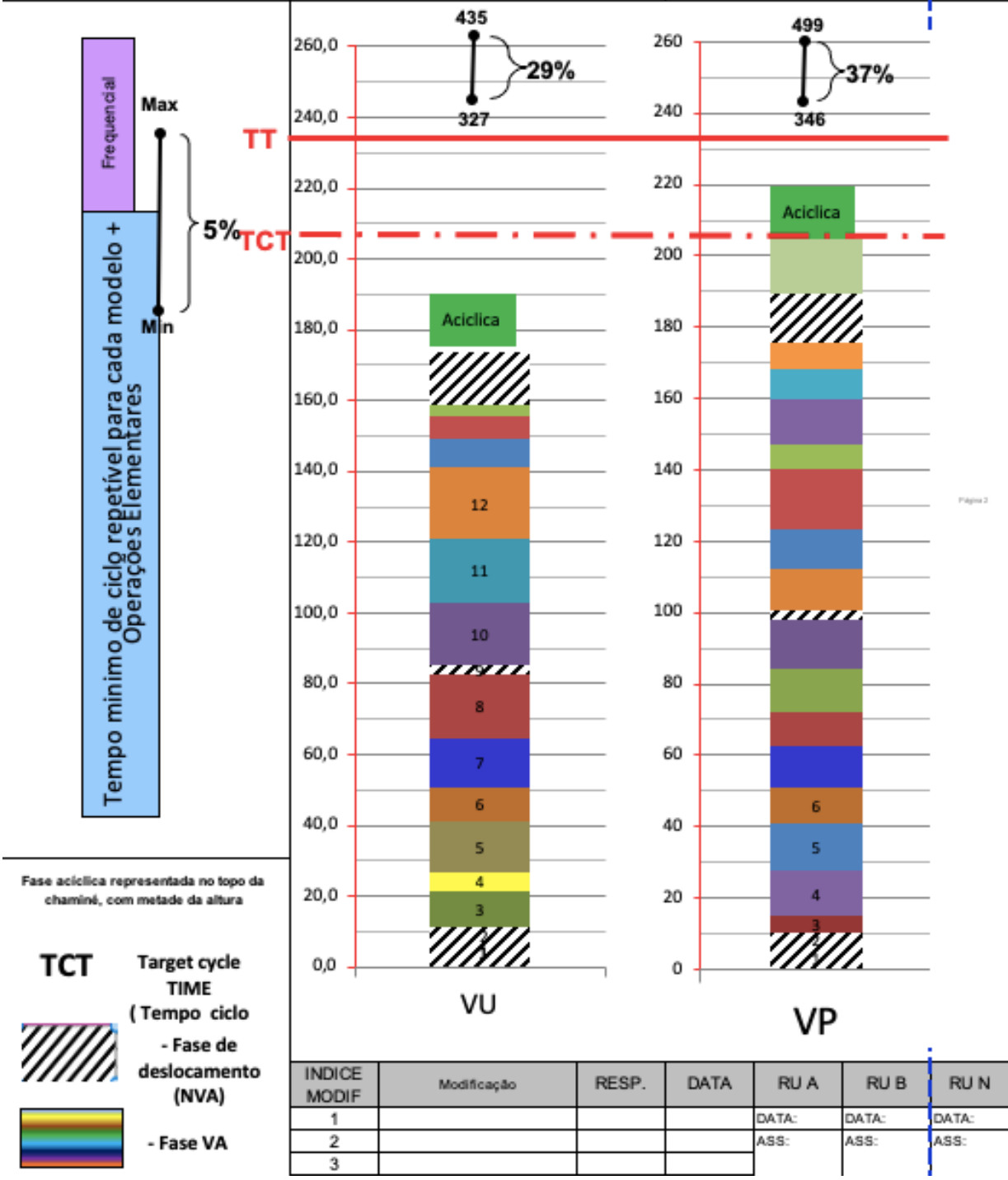


Figura 57 – Resumo dos Yamazumi's das Duas Variedades VU e VP Antes das Alterações.
Fonte: Adaptado de PSA Groupe, 2021c

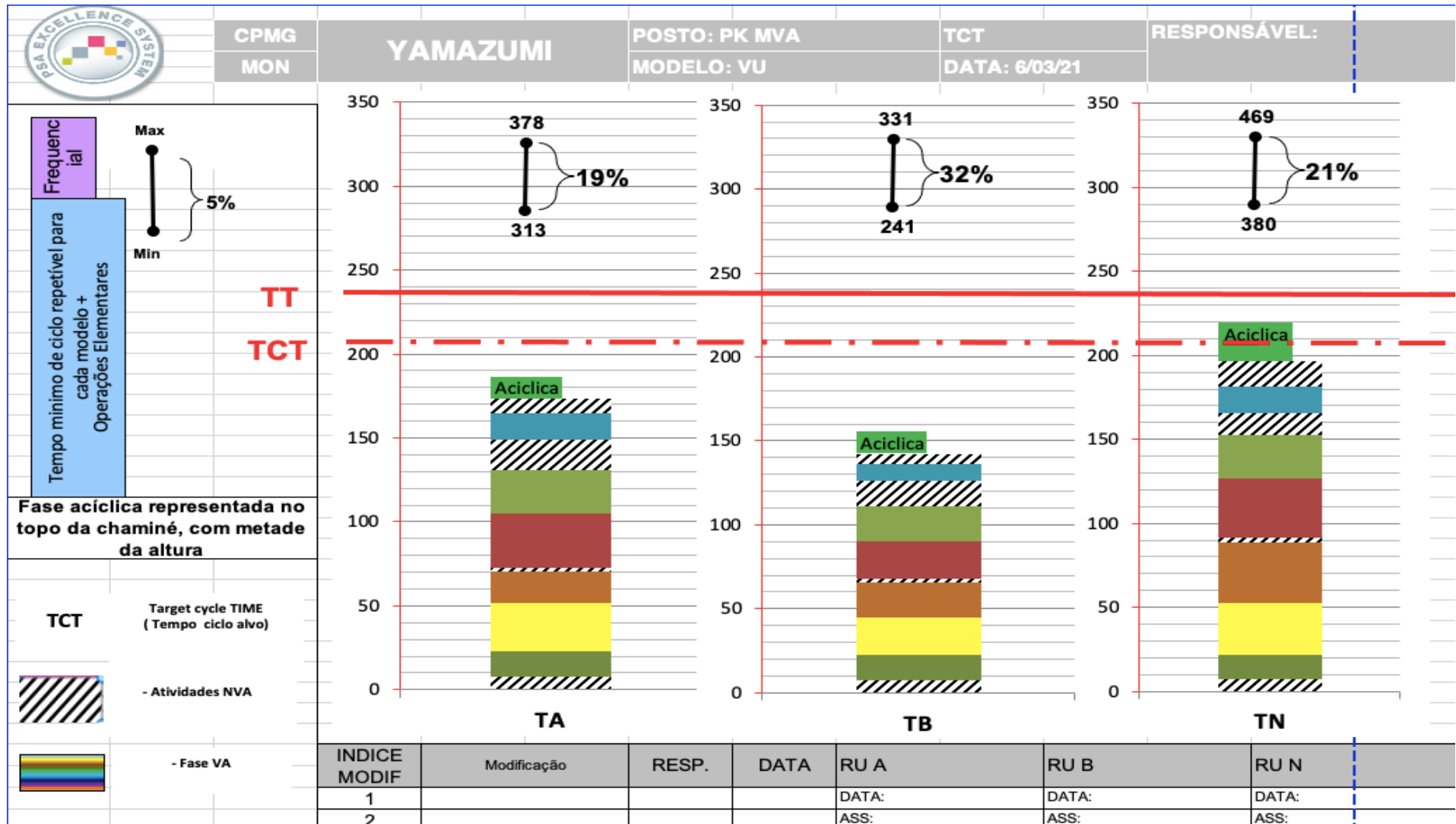


Figura 58 - Yamazumi's dos 3 Turnos da Variedade VU Após as Alterações.
Fonte: Adaptado de PSA Groupe, 2021c

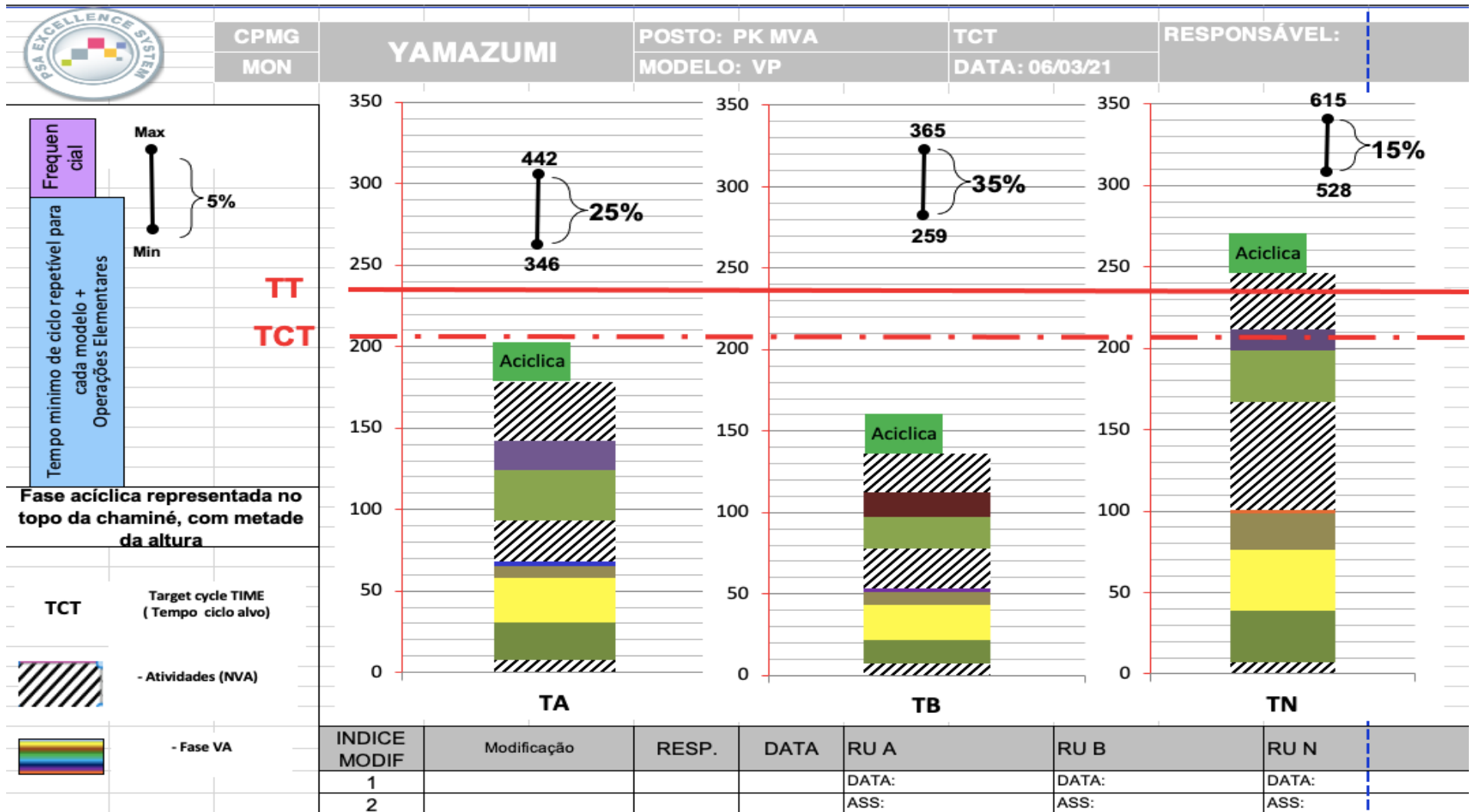


Figura 59 - Yamazumi's dos 3 Turnos da Variedade VP Após as Alterações.

Fonte: Adaptado de PSA Groupe, 2021c



CPMG	YAMAZUMI	Responsável:		Confidencial PSA
MON		DATA	04/06/21	

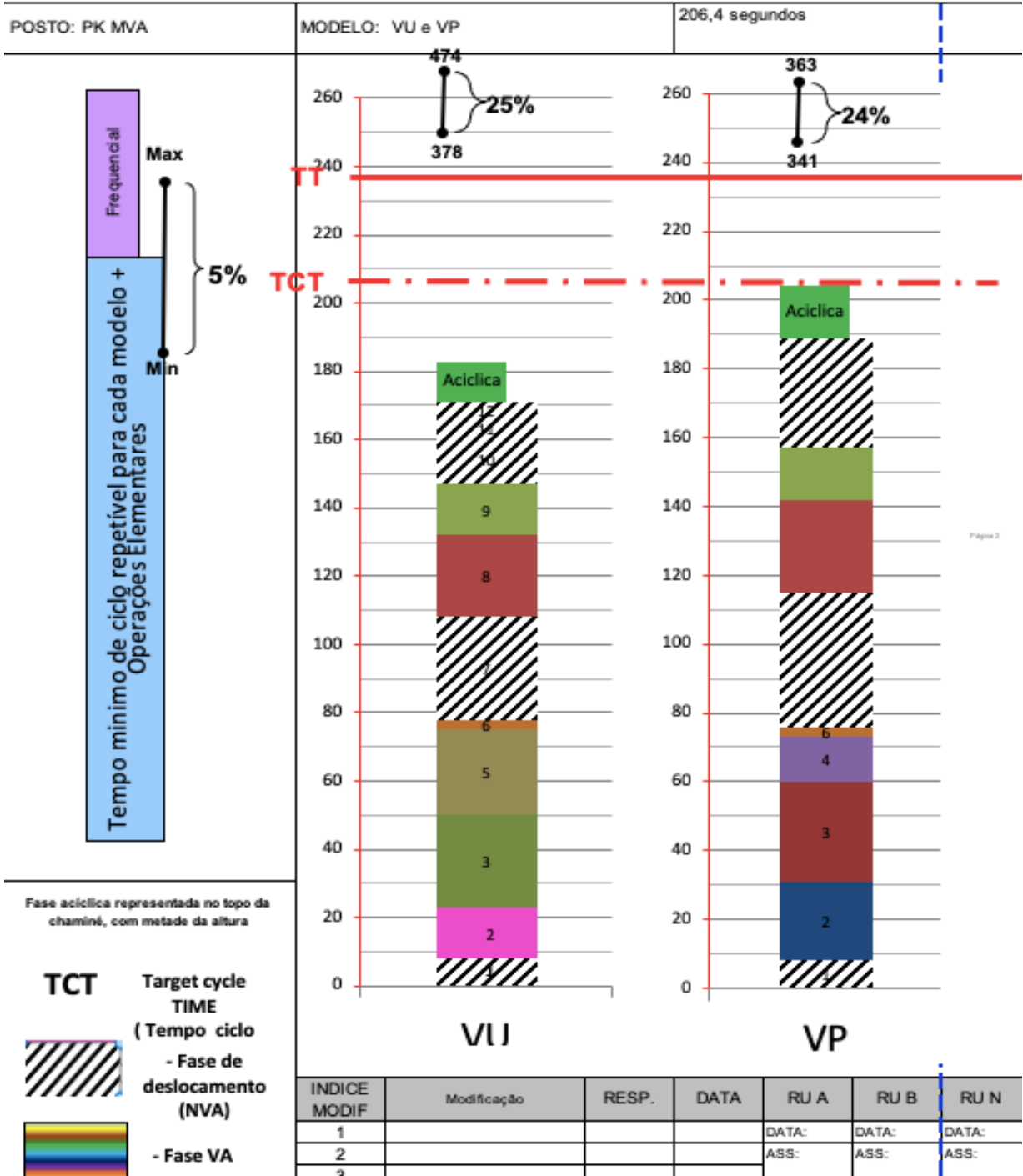


Figura 60 -Resumo dos Yamazumi's das Duas Variedades VU e VP Após as Alterações.
Fonte: Adaptado de PSA Groupe, 2021c

5.2.2. RESULTADOS

Resultados Turno A

O turno A apresenta inicialmente um valor mínimo de 335 segundos e um valor máximo de 462 segundos na variável VU (veículo unitário) e o valor de 405 segundos de mínima e 582 segundos de máxima na variável VP (veículo particular). A dispersão da variável VU é de 32% e da variável VP é de 36% como se pode ver na tabela 3.

Turno A

Posto	Valores Iniciais				Valores Finais			
	VU		VP		VU		VP	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Picking MVA	335	462	405	582	313	378	346	442

Tabela 2 - Tempos Mínimos e Máximos, Iniciais e Finais do Turno A.

Turno A

Posto	Valores Iniciais				Valores Finais			
	VU		VP		VU		VP	
	TC	Variab.	TC	Variab.	TC	Variab.	TC	Variab.
Picking MVA	206,4	32%	206,4	36%	206,4	19%	206,4	25%

Tabela 3 - Tempo de Ciclo e Variabilidade, Iniciais e Finais das Duas Variabilidades do Turno A.

No turno A, conseguiu-se ganhar TC (tempo de ciclo) em ambas as variáveis VU e VP como podemos observar na tabela 2. O valor da variabilidade baixou tanto na variável VP como na variável VU como é visível na tabela 3.

Resultados turno B

A dupla de trabalho que constitui o turno B era a dupla que operava num tempo de ciclo mais rápido verificando-se um valor de 241 segundos na variável VU como podemos ver na tabela 4, em contrapartida a sua variabilidade (tabela 5) era de valor elevado o que refletia uma realização da operação inconstante.

Turno B

Posto	Valores Iniciais				Valores Finais			
	VU		VP		VU		VP	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Picking MVA	327	435	346	499	241	331	259	365

Tabela 4 - Tempos Mínimos e Máximos, Iniciais e Finais do Turno B.

Turno B

Posto	Valores Iniciais				Valores Finais			
	VU		VP		VU		VP	
	TC	Variab.	TC	Variab.	TC	Variab.	TC	Variab.
Picking MVA	206,4	29%	206,4	37%	206,4	32%	206,4	35%

Tabela 5 - Tempo de Ciclo e Variabilidade, Iniciais e Finais das Duas Variabilidades do Turno B.

No turno B, inicialmente na variável VU temos um valor mínimo de 327 segundos e um valor máximo de 435 segundos (tabela 4) que resulta numa variabilidade de 29% (tabela 5), na variável VP temos um valor mínimo de 346 segundos e um valor máximo de 499 segundos (tabela 4) que resulta numa variabilidade de 37% (tabela 5).

Após as pequenas alterações no posto conseguiu-se atingir resultados positivos no turno B, tais como, uma redução do TC em ambas as variáveis, VU e VP, e uma redução da variabilidade na variável VP e um aumento na variável VU como podemos observar na tabela 5.

Resultados turno N

O turno N, foi o turno que se verificou mais dificuldades, devido à falta de experiência dos operadores e por ser um turno onde a rotação de operadores é constante daí os tempos de operação eram os mais elevados comparado com os restantes turnos como podemos observar na tabela 6.

Turno N

Posto	Valores Iniciais				Valores Finais			
	VU		VP		VU		VP	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Picking MVA	357	461	513	600	380	469	528	615

Tabela 6 - Tempos Mínimos e Máximos, Iniciais e Finais do Turno N.

Turno N

Posto	Valores Iniciais				Valores Finais			
	VU		VP		VU		VP	
	TC	Variab.	TC	Variab.	TC	Variab.	TC	Variab.
Picking MVA	206,4	25%	206,4	16%	206,4	21%	206,4	15%

Tabela 7 - Tempo de Ciclo e Variabilidade, Iniciais e Finais das Duas Variabilidades do Turno N.

Neste turno, o turno N, verificou-se um aumento do tempo de operação em ambas as variabilidades (VU e VP) porque houve a rotação de operadores no turno e até os operadores conhecerem o posto. Após a implementação das ações de melhoria a variabilidade baixou, visto que, os operadores operavam com as melhorias implementadas o que se traduziu numa menor oscilação das operações.

A variável VU teve um valor mínimo de 357 segundos e um valor máximo de 461 segundos (figura 6), que daqui resulta uma variabilidade de 25% (figura 7) e na variável VP um valor mínimo de 513 segundos e um valor máximo 600 segundos (figura 6) que resulta numa variabilidade de 16% (figura 7) numa fase inicial. Após as alterações, o tempo de operação aumentou tanto na variável VP como na variável VU, verificando-se assim valores mínimos na

variável VU de 380 segundos e valor máximo de 469 segundos (figura 6), resultando uma variabilidade de 21% (figura 7). Por outro lado, na variável VP, houve da mesma forma um aumento no tempo da realização das operações, observando-se um valor mínimo de 528 segundos e um valor máximo de 615 segundos (figura 6), resultando uma variabilidade de 15% (figura 7).

6. CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

Na produção de um veículo, qualquer perda de tempo é crucial para o objetivo final da empresa, e pode representar uma perda competitiva relativamente aos seus concorrentes.

A aplicação da filosofia *SWK* tem como objetivo melhorar o posto de trabalho em termos de tempo de ciclo, de ergonomia, performance e qualidade.

O principal objetivo da empresa *Stellantis* é eliminar o desperdício, aumentar o rendimento, melhorar a performance e reduzir as operações que não acrescentam valor ao produto final.

O trabalho principal do estágio foi o estudo e aplicação da ferramenta *SWK* num posto de trabalho específico, o *picking MVA*. Os resultados das ações de melhoria foram positivos e bastantes satisfatórios, como sejam a introdução de posturas ergonomicamente menos penalizantes para o operador, uma melhoria de *performance* que permitiu que os operadores realizassem as suas operações sem pressas. Relativamente ao 5's, foi possível criar um posto de trabalho mais organizado e limpo. A nível do tempo de operação foi possível reduzir o tempo que os operadores demoravam a realizar as operações na maior parte dos turnos e das variáveis (VU e VP) e, conseqüentemente, reduzir a variabilidade que existia inicialmente.

Uma das grandes dificuldades sentidas no desafio proposto foi sobretudo, na aplicação da metodologia e ações de melhoria no turno da noite, visto que as operadoras do posto ainda não tinham a experiência e formação adequada, ao contrário das operadoras do turno A e B; para agravar esta dificuldade, o turno da noite é onde a rotatividade do posto é maior, sendo uma das razões apontadas para a dificuldade de chegarem à parte superior do kanban (local de armazenamento das peças/ caixas), o que fazia com que as operadoras não se identificassem com o posto de trabalho e pediam para mudar.

As soluções encontradas e desenvolvidas no estudo foram importantes para a melhoria do posto, contudo ainda existem mais soluções que podem melhorar o posto e com isso chegar ao objetivo principal da empresa, reduzir um posto de trabalho no *picking MVA*. A redução de um colaborador no *picking*

MVA neste momento é impossível, visto que é um posto onde a carga de trabalho ainda é demasiado elevada para ser atribuída a uma pessoa só.

Em conclusão, os objetivos propostos inicialmente pela empresa foram quase todos alcançados e o balanço final é bastante positivo quer a nível profissional, académico e pessoal.

6.1. PROPOSTAS DE TRABALHO FUTURO

O trabalho de melhoria na zona de abastecimento da montagem vai continuar, uma vez que o *picking MVA* vai servir de standard para os outros *picking's* existentes. Um dos exemplos é a implementação de um sistema de ar comprimido, como podemos ver na proposta visível na figura 61, que irá recolher todos os plásticos de uma maneira mais rápida, ganhando espaço no chão de fábrica e conseguindo manter o espaço de trabalho mais limpo e organizado.

Outras propostas para trabalhos futuros são:

- Aplicação da ferramenta SWK noutros postos da linha geral de montagem;
- Aplicação de outras ferramentas *Lean* na linha de montagem, nomeadamente o DMAIC;
- Aplicação do TPM e OEE no posto de montagem MVA.



Figura 61 - Protótipo da recolha dos plásticos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bozer, Y., & McGinnis, L. F. (1992). Kitting versus line stocking: A conceptual framework and a descriptive model. *International Journal of Production Economics*, 28, 1–19. [https://doi.org/10.1016/0925-5273\(92\)90109-K](https://doi.org/10.1016/0925-5273(92)90109-K)
- Brynzér, H., & Johansson, M. I. (1995). Design and performance of kitting and order picking systems. *International Journal of Production Economics*, 41, 115–125. [https://doi.org/10.1016/0925-5273\(95\)00083-6](https://doi.org/10.1016/0925-5273(95)00083-6)
- João Paulo Pinto. (2009). *Pensamento Lean—A filosofia das organizações vencedoras* (3a). Lidel-Edições Técnicas,Lda.
- Mourato, J. (2019). *Melhoria da Logística Interna de uma Empresa na Indústria Automóvel*. Instituto Superior de Engenharia do Porto.
- Paiva, L. (2019a). *Apontamentos da Unidade Curricular de Gestão Industrial 2, Mestrado em Engenharia Mecânica e Gestão Industrial, Departamento de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial, Escola Superior de Tecnologia e gestão de Viseu do Instituto Superior Politécnico de Viseu. Aplicações e Metodologias Kaizen*.
- Paiva, L. (2019b). *Apontamentos da Unidade Curricular de Gestão Industrial 2, Mestrado em Engenharia Mecânica e Gestão Industrial, Departamento de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial, Escola Superior de Tecnologia e gestão de Viseu do Instituto Superior Politécnico de Viseu. LEAN - Metodologias e Ferramentas*.
- Pattar, M. V., Kulkarni, V. N., & Gaitonde, V. N. (2019). Development of standardized work cell at assembly station of ball valve through Kaizen breakthrough. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2200, No. 1, p. 020037). AIP Publishing LLC.

- Pinto, J. P. (2009). Melhoria Contínua—Compromisso a longo—Prazo com a mudança. Comunidade Lean Thinking. https://pt.slideshare.net/Comunidade_Lean_Thinking/melhoria-contnua
- Prayuda, R. Z. (2020). Continuous Improvement Through Kaizen In An Automotive Industry. *Journal of Industrial Engineering & Management Research*, 1(1), 37-42.
- PSA Groupe. (2021a). Layout do Chão de Fábrica. Documento Interno.
- PSA Groupe. (2021b). Organograma [Página interna da empresa]. <https://organigramme.inetpsa.com/?ou=A000026618>
- PSA Groupe. (2021c). Sobre Nós [PSA Groupe - Mangualde]. <https://site.groupe-psa.com/mangualde/pt-pt/>
- Santos, A., Brioso, L. M., Chã, P. V., & Martins, R. (2021). Lean Management: melhoria contínua, kaizen-muda, mura e muri, combate ao desperdício numa empresa do setor automóvel: estudo de caso. *Atas do VII encontro científico da UI&D (ecUI&D)*, 8.
- Sharan, D. (2012). Ergonomic workplace analysis (EWA). <https://doi.org/10.1108/JTMC-03-2013-0018>
- Singh, T., & Singh, J. (2012). A Review on Ergonomic Evaluation of Industrial Tasks in Indian Manufacturing Industries. <https://www.ijsr.net/archive/v3i6/MDIwMTQyMzM=.pdf>
- Stellantis. (2021a). A Leader for a New Era of Mobility [Stellantis]. <https://www.stellantis.com/en>
- Stellantis. (2021b). Stellantis Group. https://www.stellantis.com/en?adobe_mc_ref=

ANEXOS

Anexo A | Cálculo do Takt Time (TT) e do Target Cycle Time (TCT).

Produto:	Posto:	Data:	Layout:
Hora:	Analisado por:		

Cálculo (sobre um calendário repetível, equipa, dia, semana ou mês)

Tempo de presença operador mn

Paragens programadas mn

	30
Pausas	5
Management	1
Manutenção preventiva	
Limpeza final turno	

Tempo de produção mn

Produção pedida

Takt time (TT)

238 segundos

Rendimento operacional programado %

Target cycle time (TCT)

segundos

Diferença


OK / NOK

Medição do TCT




	1	2	3
Medição TCT (mn)	230	236	231

TCT medido

Anexo B | Avaliação da otimização do posto.

CPMG FAB/MON	Avaliação da otimização do posto	 PSA PEUGEOT CITROËN Centro de Produção de Mangualde
Posto:	Nome:	Data:
Antes otimização		
Há algum ponto bloqueante? Qual?		
Que melhorias seriam possíveis?		
Depois otimização		
As acções melhoraram o posto?	SIM <input type="checkbox"/>	NÃO <input type="checkbox"/>
Porquê?		
Continua a haver algum ponto bloqueante? Qual?		
Que outras melhorias seriam possíveis?		
Avaliação geral? [0-5]		
<input type="text"/>		
Legenda:		
5 - O posto melhorou muito	2 - O posto piorou	
4 - O posto melhorou	1 - O posto piorou muito	
3 - O posto nem melhorou, nem piorou		

Anexo C | Integração dos 15 pontos chave de segurança e saúde nos STD de trabalho.

Integração dos 15 Pontos-Chave de Segurança e Saúde nos STD de Trabalho					PSA-PELHIGEST CITROËN Centro de Inovação em Segurança																														
SECTOR	LEP	POSTO DE TRABALHO			DATA DE EMISSÃO	RAÇÃO																													
Nº	Descrição dos Pontos-Chaves de Segurança e Saúde no Trabalho			SIM	NÃO	Nº	Descrição dos Pontos-Chaves de Segurança e Saúde no Trabalho			SIM	NÃO																								
1	Existem equipamentos de proteção individual no posto de trabalho? <small>A Ficha de Segurança de Posto é de cumprimento obrigatório. Esta indica os EPI Obrigatórios e Recomendados para o posto de Trabalho.</small>					1	Existem ferramentas específicas no posto de trabalho (martelos, navalhas de eletricitistas)?																												
	  						<table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>			1	2	3																							
1	2	3																																	
2	Existente o risco de escorregamento ou de queda no posto de trabalho (cabos no chão, degraus e mudanças de nível, peças espalhadas)?					10	O posto de trabalho é uma instalação específica (zonas de acesso restrito, zonas ATEX, ilha robotizada)?																												
	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>			1	2	3													<table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>			1	2	3											
1	2	3																																	
1	2	3																																	
3	Existente a movimentação manual de cargas pesadas (superior a 12,5Kg)?					11	Existente a manipulação de resíduos e meios vazios no local de trabalho?																												
	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>			1	2	3													<table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>			1	2	3											
1	2	3																																	
1	2	3																																	
4	O ambiente de trabalho está adequado, existem obstáculos de acesso ao posto de trabalho?					12	Existem riscos durante a manipulação de peças?																												
	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>			1	2	3													<table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>			1	2	3											
1	2	3																																	
1	2	3																																	
	As posturas adotadas no posto de trabalho são as mais adequadas (altura, distância, obstáculos, manuseamento)?					13	Existente um risco de colisão com elementos fixos ou móveis, num raio de 1 metro à volta do colaborador?																												
	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>			1	2	3													<table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>			1	2	3											
1	2	3																																	
1	2	3																																	
	Existente o risco químico no posto de trabalho?					14	Na realização do trabalho é necessária a utilização de meios de elevação?																												
	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>			1	2	3													<table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>			1	2	3											
1	2	3																																	
1	2	3																																	
	A vibração, o ruído e a temperatura do meio envolvente podem originar riscos?					15	Há possibilidade de ajustar os equipamentos, ferramentas e acessórios?																												
	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>			1	2	3													<table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>			1	2	3											
1	2	3																																	
1	2	3																																	
	No uso de ferramentas e máquinas existe no posto de trabalho, há riscos associados?																																		
	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>			1	2	3																													
1	2	3																																	

VALIDAÇÃO

SHST:	RU A:	Monitor A:	RU B:	Monitor B:
-------	-------	------------	-------	------------

Anexo D | Grelha de observação ergonómica.

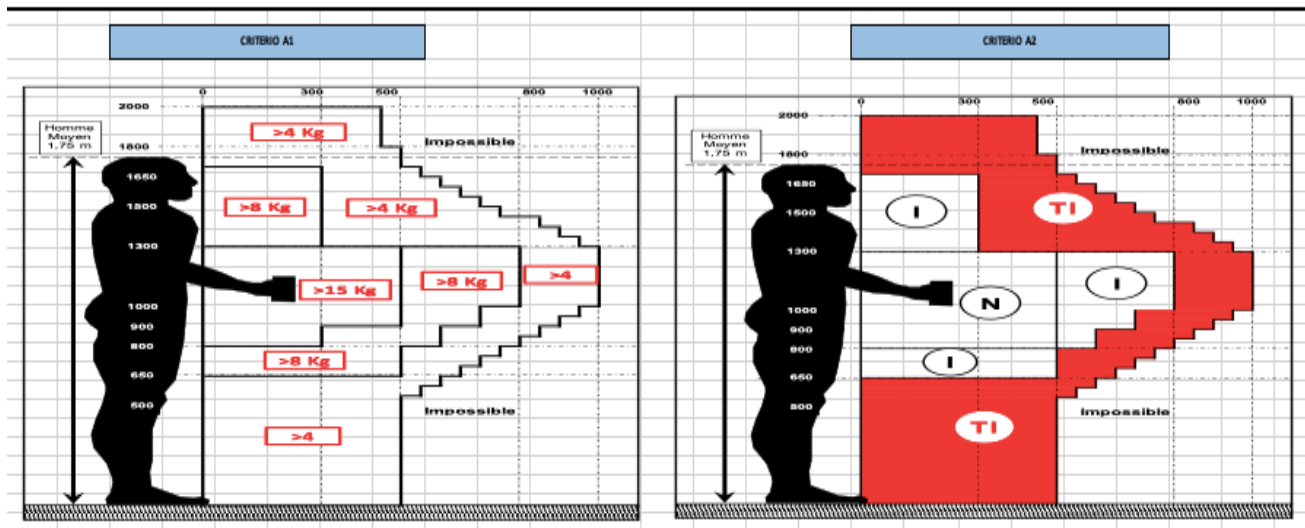
GRELHA DE OBSERVAÇÃO ERGONOMICA SWK POSTO: _____

NOME OPERADOR : _____

CARACTERIZAÇÃO ANTES

AUTONOMIA		CRITÉRIO A1		CRITÉRIO A2	
>0	<25	<3,5	>3,5	<3,5	>3,5
>25	<50				
>50	<75				
>75	<100				

OPINIÃO COLABORADOR ANTES (Dificuldades nas operações ; posições ; esforços ; meio envolvente.....)



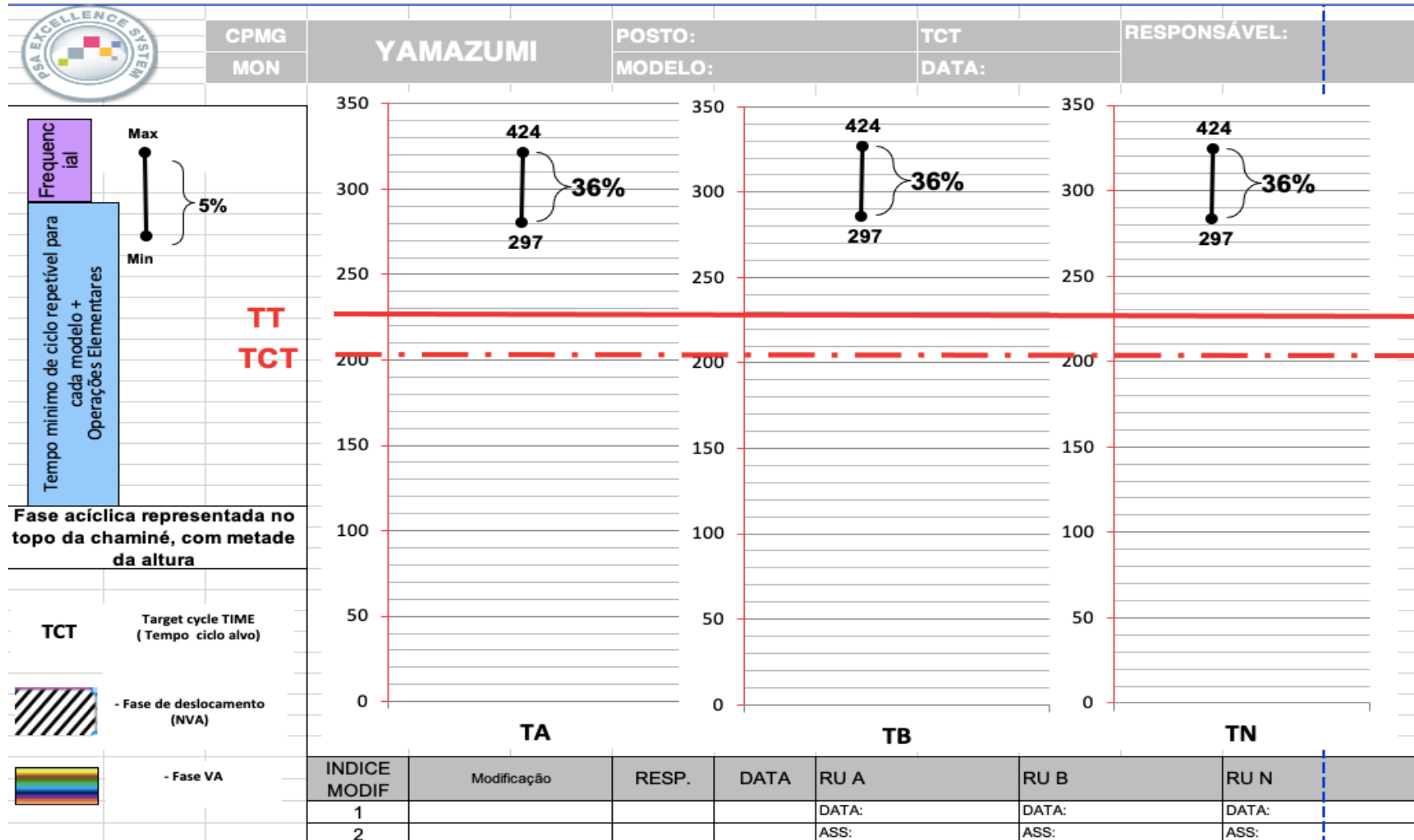
Anexo F | Identificação de anomalias.

Identificação de anomalias		
Posto:	DATA: ___/___/___	
Observação	Riscos possíveis	Notas
	Parafusos / porcas não stockadas sobre peças de aspecto / eletrónicas	
	Altura entre 2 níveis de um kanban é suficiente para permitir retirar peça de aspeto sem risco de degradação	
	Peças longas de aspecto acondicionadas paralelamente à linha e não na profundidade do kanban	
	Prateleira protegida com manga plastica por cima de peças de aspeto	
	Peças aspecto de baixo consumo tapadas com uma superfície de cartão	
	Elementos móveis com lugar definido, marcação ao solo realizada	
	Local definido para as garrafas de água	
	Peças no passo / zona de trabalho	
	Não há stock excessivo. Gef boxes só ocupam os pontos de consumo preconizados e identificados com etiquetas	
	Stock suficiente. Mínimo de duas gef-boxs por referência	
	Pontos de consumo no kanban identificados com etiqueta	
SERVANTE	Estado adequado indexador	
	Caixas de stock das peças mantêm-se amovíveis. Não têm parafusos ou mousses a fixa-las	
	Suportes das peças de aspecto em bom estado. Inexistência de mousses ou espumas para protecção	
	Aprovisionamento de peças e respectivo meio de aperto é realizado em simultâneo sem cruzamento dos braços	
	Servante é o mais compacta possível, caixas, suportes ou meios encontram-se dentro do seu perímetro	
	A disposição das peças e meios é otimizada de acordo com a posição e zona de trabalho do operador	
	Caixas de consumo identificadas com etiqueta	
	Não há qualquer Gef-Box na servante	
	Respeita as dimensões cible, 400 mm largura x 700 mm comprimento x 1200 mm de altura	
	As extremidades do rail possuem batentes adequados, em formato de "cunha"	
MEIOS	Rodas funcionais	
	Caixotes lixo em bom estado. Não há qualquer mousse colada ou suportes de meios danificados.	
	Nenhuma mangueira arrasta no solo	
	Meios, protecções e calibres com suporte definido e adequado	
	Pontelras e meios protegidos	
OPERADOR	Manipuladores, maquetes e chariots em bom estado. Inexistência de mousses ou espumas para protecção	
	Movimentação livre ao aprovisionar peças bdl. Não há necessidade de contornar mangueiras	
	Não há desembalagem previa das peças de aspecto nos kanbans	
FAV	Não deposita as peças sob a parte de aspecto	
	Não há movimentação de operadores Montagem na pista de logistica	
	A leitura FAV é realizada do veiculo anterior, não sendo necessário realizar qualquer deslocamento	
Ordem de consulta na FAV é idêntica à ordem de aprovisionamento das peças no bdl / servante		

Anexo G | Medição dos tempos de ciclo.

PSA PEUGEOT CITROËN		MEDIÇÃO DE TEMPOS DE CICLO																							
Produto / referencia:										Posto:										Layout:					
Processo										Analisado por:															
Data										Hora															
Nr.	Opération élémentaire	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	m.Rep	m	M	V %
1	PM:																								
2	PM:																								
3	PM:																								
4	PM:																								
5	PM:																								
6	PM:																								
7	PM:																								
8	PM:																								
9	PM:																								
10	PM:																								
11	PM:																								
Tempo de ciclo com esperas																									
Tempo de ciclo sem esperas																									
REMARQUES												f													
a												g													
b												h													
c												i													
d												j													
e												k													

Anexo H | Yamazumi dos 3 turnos.



Anexo I | Escolha da melhor prática.

PSA PEUGEOT CITROËN									ESCOLHA DA MELHOR PRÁTICA								
	OP		OP		OP		OP										
	EQSPA		EQSPA		EQSPA		EQSPA										
	ESTADO POR	MOTIVO	ESTADO POR	MOTIVO	ESTADO POR	MOTIVO	ESTADO POR	MOTIVO									
 ERGONOMIA																	
 SEGURANÇA																	
 PERFORMANCE																	
 AMBIENTE																	
 BOAS PRÁTICAS																	

Anexo J | Seguimento do standard de otimização do posto.

		PSA PEUGEOT CITROËN			
		Seguimento - Standard de otimização dos postos v.5			
	Fase	Ponto	O quê	Estado	
Standardized work + Kaizen	Dia 1	09:00 10:00	1ª	Escolha do posto e dos modelos a analisar	
			2ª	Propor objetivos a alcançar	
		10:00 15:00	3ª	Questionar colaborador sobre as dificuldades encontradas na realização do std	
			4ª	Avaliação ergonómica	
			5ª	Confirmação TT_TcT	
			6ª	Escrever a cronologia do posto por cada modelo a analisar	
			7ª	Esquematizar os deslocamentos do ciclo de trabalho por cada modelo a analisar	
			8ª	Identificação de anomalias BDL + Avaliação Qualidade	
			9ª	Observação e medição do posto no mínimo de 6 veículos por cada modelo a analisar	
		15:00 17:00	10ª	Questionar colaborador sobre as dificuldades encontradas na realização do std	
			11ª	Avaliação ergonómica	
			12ª	Escrever a cronologia do posto por cada modelo a analisar	
			13ª	Esquematizar os deslocamentos do ciclo de trabalho por cada modelo a analisar	
			14ª	Identificação de anomalias BDL + Avaliação Qualidade	
			15ª	Observação e medição do posto no mínimo de 6 veículos por cada modelo a analisar	
	Dia 2	09:00 12:30	15ª	Construir Yamazumi por cada modelo a analisar e identificar boas práticas	
			16ª	Construir matriz de decisão e identificar standard a tomar em conta	
		13:00 17:00	17ª	Construir plano de acções	
			18ª	Actualização da cronologia	
			19ª	Actualização das JES	
	Dia 3	09:00 16:00	20ª	Realização das acções Kaizen	
			21ª	Validação posto de acordo com as preconizações aspecto após conclusão do plano acções	
			22ª	Remarcação da zona de trabalho e de chamada após conclusão do plano acções	
			23ª	Observação e medição do posto no mínimo 6 veículos por cada modelo analisado	
			24ª	Construção esquema cronológico dinâmico	
		25ª	Construção Yamazumi final posto + Yamazumi Bottleneck		
		16:00 17:00	26ª	Formação teórica e prática aos operadores às alterações introduzidas no standard de posto	
	27ª		Realização VRS às modificações realizadas ao standard de posto		
	Dia 4	09:00 17:00	28ª	Formação teórica e prática aos operadores às alterações introduzidas no standard de posto	
			29ª	Realização VRS às modificações realizadas ao standard de posto	
			30ª	Contabilizar ganhos nos KPIs	
Dia 5	14:00 14:30	31ª	Apresentação Chantier à equipa (OP+MON+RU+RG+RF)		

Anexo L | Job Elementar Sheet (JES).

Nº da Operação												
Tipo de veículo	Modelo	Opção	Tempo standard: (segundos)		EPI							
			Tempo físico: (segundos)		1. Protector de antebraço		2. Boné		3. Luvas			
					4. Protecção auditiva		5. Óculos		6. Luvas especiais			
					7. Outro :							
Pontos específicos da JES					Legenda dos Pontos Chave							
					Qualidade	Segurança Ergonomia	Técnico	Ambiente				
Fase	Descrição das operações elementares	Saber fazer		Nº	Ponto chave			Porquê ?				
1	-	-		1.1	-			-				
2												
3												
4												
5												
6												
7												
Ilustrações (fotos, OK/NOK ...)												
Fase 1						Fase 1.1						
RU TA	Mon TA	RU TB	Mon TB	RU TC	Mon TC	Tecnico	Versão	Modificações			Data	
-	-	-	-	-	-	-	-	-			-	
							0	0			1 / 1	

